



УДК 504.3:519.2
ББК 20.1

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА: НАЦИОНАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ

Постников Владимир Павлович

Ассистент кафедры экономики и управления на предприятии
Пермского национального исследовательского политехнического университета
v.p.o.s.t.v@mail.ru
Комсомольский просп., 29, 614000 г. Пермь, Российская Федерация

Аннотация. В последние десятилетия наблюдается все более тесная взаимосвязь развития экономики с изменениями в окружающей среде, возрастает взаимное влияние как экологии на экономическое развитие, так и результатов хозяйственной деятельности на состояние природной среды, сопровождающиеся значительными негативными изменениями ее качественного состояния. В свою очередь, возрастает степень влияния экологии на здоровье и качество жизни населения, которые являются важными факторами развития человеческого капитала и роста производительности труда, определяющими экономическое развитие.

В статье рассмотрено влияние экологических факторов на экономические показатели. Проводится анализ загрязнения атмосферного воздуха в Российской Федерации и Пермском крае. Представлена динамика и структура выбросов загрязняющих веществ за последние годы. Проведена сравнительная характеристика состава и структуры выбросов между некоторыми регионами Приволжского федерального округа и странами. Сделаны выводы о закономерностях изменения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Предложены организационные и хозяйственные меры по предотвращению загрязнения окружающей среды, включающие ужесточение экологического законодательства и введение методов интернализации экологического ущерба.

Ключевые слова: экологическая ситуация, загрязнение атмосферного воздуха, стационарные источники, передвижные источники, динамика выбросов, структура выбросов, анализ.

Состояние окружающей среды является одним из основных параметров, которые характеризуют качество жизни населения. В последние десятилетия наблюдается все более тесная взаимосвязь развития экономики с изменениями в окружающей среде, возрастает взаимное влияние как экологии на экономическое развитие, так и результатов хозяйственной деятельности на состояние природной среды [6, с. 125]. В условиях постоянно ухудшающейся экологической обстановки соответственно возрастает степень влияния экологии на здоровье и качество жизни населения. Здоровье

населения страны в целом и региона в частности является важным фактором развития человеческого капитала и роста производительности труда, которые, в свою очередь, непосредственно влияют на экономическое развитие.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения здоровье человека формируется соотношением четырех групп факторов: генетические, медицинские, условия и образ жизни, состояние окружающей среды. В соответствии с этим здоровье населения РФ на 50 % зависит от условий и образа жизни

ни, на 20 % – от экологических факторов, на 20 % – от генетических, на 10 % – от медицинских [1, с. 398].

Важным фактором, негативно влияющим как на здоровье населения, так и на экономику, является загрязнение атмосферного воздуха. Так, экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха составляет 3,4 % потерь ВРП для Пермского края [5] и 4,7 % потерь бюджета для г. Перми [4, с. 41]. Поэтому возникает необходимость в проведении мероприятий по анализу, прогнозированию и контролю влияния транспорта и промышленности на экологию.

Состояние окружающей среды Российской Федерации отражается в ежегодных государственных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации», которые составляются Министерством природных ресурсов и экологии РФ. А состояние окружающей среды отдельных регионов отражается в ежегодных докладах «О состоянии и об охране окружающей среды региона», которые составляются министерствами природных ресурсов и экологии этих регионов.

Представим динамику объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в РФ (см. рис. 1).

Как видно по графику, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников превышают выбросы от передвижных источников. С 2000 г. наблюдает-

ся рост объемов выбросов от стационарных источников в среднем на 1,5–2,0 %, который продолжается до 2007 года. Увеличение выбросов связано с экономическим ростом. С 2007 г. отмечается снижение выбросов, что вызвано общим спадом производства в условиях мирового финансового кризиса.

До 2001 г. наблюдается рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников в среднем на 5–6 %. С 2001 по 2007 г. наблюдается стабилизация выбросов, а с 2008 г. – их снижение. Стабилизация выбросов с 2001 г. связана с введением в 2000 г. в Европе стандарта Евро-3 и в 1999 г. в России стандарта Евро-1. Снижение выбросов в 2008 г. вызвано принятием в Европе в 2005 г. стандарта Евро-4 и в 2006 г. в России стандарта Евро-2. Таким образом, в связи с принятием в 2009 г. в Европе стандарта Евро-5 и в 2013 г. в России стандарта Евро-3 можно прогнозировать дальнейшее сокращение выбросов от передвижных источников.

Изменение структуры выбросов отражено на рисунке 2. Как видно из рисунка, структура выбросов от передвижных и стационарных источников практически не изменяется. Наблюдаются лишь небольшие колебания удельной доли выбросов загрязняющих веществ в атмосферу РФ от передвижных источников на уровне 41–43 %.

Проведем сравнительную характеристику состава и структуры выбросов загрязняю-



Рис. 1. Динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в РФ за 1995–2012 гг. и прогноз на 2013 г.

Примечание. Составлено автором по: [3].

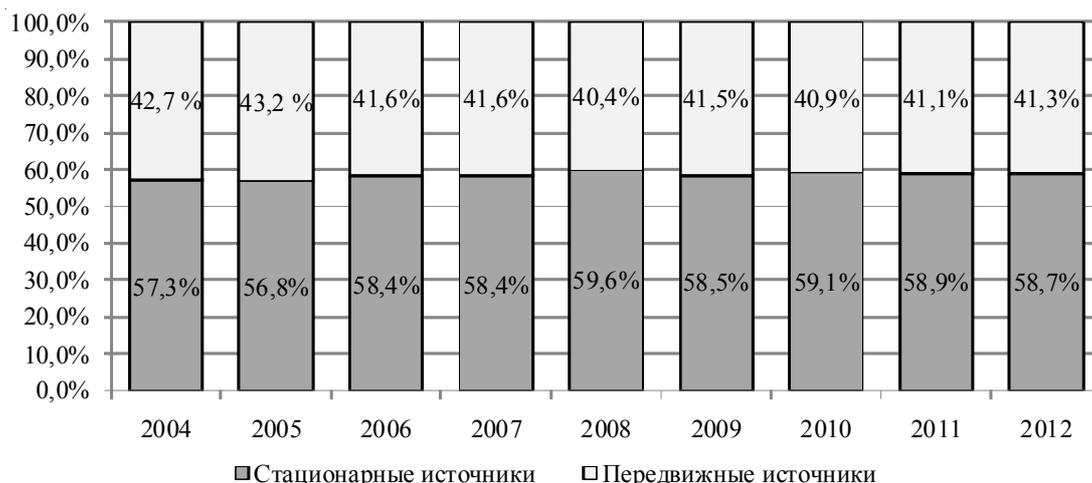


Рис. 2. Изменение структуры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу РФ в 2004–2012 гг.

Примечание. Составлено автором по: [3].

щих веществ между РФ, США, Германией и Францией (см. табл. 1 и 2).

Данные таблиц свидетельствуют, что структура выбросов стационарными и передвижными источниками различна в каждой стране. Доля выбросов передвижных источников в Европе составляет порядка 30 %, в США – 47 %, в РФ – 41 %. Также различна и структура выбросов по элементам. В России и США большая доля выбросов оксидов азота приходится на передвижные источники (более 30 %), в Европе на выбросы оксидов азота от передвижных источников приходится

16 %. С другой стороны, на долю выбросов оксида углерода от передвижных источников в РФ и США приходится 5–7 %, а в Европе – 10–11 %. Кроме того, в России отмечается большая доля выбросов оксидов серы (13 %), в то время как в других странах она не превышает 6–7 %. Причина различия в структуре выбросов – разные действующие экологические стандарты. В Европе с 2008 г. действует стандарт Евро-5, а в России только в 2013 г. принят стандарт Евро-3.

Особо остро проблема загрязнения атмосферного воздуха стоит в крупных

Таблица 1

Сравнительная характеристика выбросов загрязняющих веществ в РФ и зарубежных странах за 2011 г., тыс. т

Загрязняющие вещества	РФ		США		Германия		Франция	
	Стационарные источники	Передвижные источники						
Твердые вещества	3 400	200	22 043	852	229	75	454	167
Жидкие и газообразные вещества	15 800	13 200	33 910	49 635	4 256	1 886	4 145	2 029
диоксид серы	4 343	112	6 102	66	447	2	247	15
оксид углерода	1 880	1 682	4 718	7 181	678	642	325	754
оксиды азота	5 754	10 062	14 692	38 502	2 223	1 099	2 909	1 072
углеводороды и летучие органические соединения	3 823	1 344	8 398	3 886	908	143	664	188
<i>Итого</i>	19 200	13 400	55 953	50 487	4 485	1 961	4 599	2 196
Всего	32 600		106 440		6 446		6 795	

Примечание. Составлено автором по: [7].

Таблица 2

Структура выбросов загрязняющих веществ в РФ и зарубежных странах за 2011 г., %

Загрязняющие вещества	РФ		США		Германия		Франция	
	Стационарные источники	Передвижные источники						
Твердые вещества	10	1	21	1	4	1	7	2
Жидкие и газообразные вещества	48	40	32	47	66	29	61	30
диоксид серы	13	0	6	0	7	0	4	0
оксид углерода	6	5	4	7	11	10	5	11
оксиды азота	18	31	14	36	34	17	43	16
углеводороды и летучие органические соединения	12	4	8	4	14	2	10	3
<i>Итого</i>	59	41	53	47	70	30	68	32
<i>Всего</i>	100		100		100		100	

Примечание. Составлено по: [7].

(от 100 тыс. чел.) городах. На данный момент порядка 60 % крупных городов имеют высокий и очень высокий уровень загрязнения атмосферы (см. рис. 3, 4). В городах с высоким и очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха проживает более 50 млн человек.

Как видно из рисунков, с 2007 по 2011 г. наметилась положительная тенденция в снижении уровня загрязнений атмосферного воздуха. Количество городов с высоким и очень высоким уровнем загрязнения сократилось за 5 лет на 9 %. Кроме того, уменьшилась и численность населения, проживающего в городах с высоким и очень высоким уровнем загряз-

нения атмосферного воздуха, с 58 млн чел. в 2007 г. до 55,1 млн чел. в 2011 году.

После рассмотрения годовых объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и уровня загрязнения городов в целом по России перейдем к анализу состояния атмосферного воздуха Пермского края и г. Перми.

На рисунке 5 представлена динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в Пермском крае. Как видно по графику, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников превышают выбросы от передвижных источников. Валовой выброс загрязняющих веществ в ат-

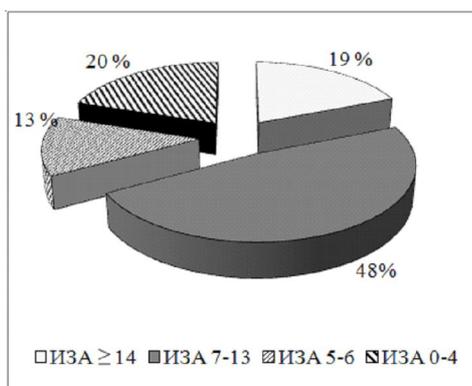


Рис. 3. Количество городов РФ с различными уровнями загрязнения воздуха в 2007 г.
Примечание. Составлено автором по: [3].

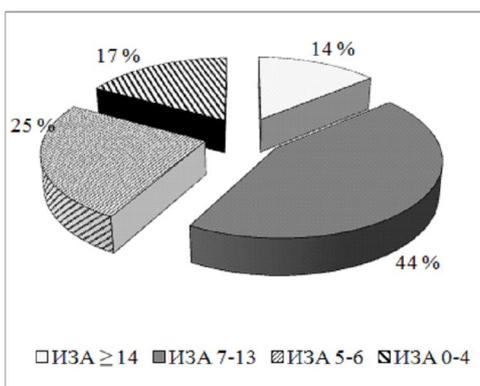


Рис. 4. Количество городов РФ с различными уровнями загрязнения воздуха в 2011 г.
Примечание. Составлено автором по: [3].

мосферный воздух по Пермскому краю в 2012 г. составил 567,2 тыс. т, в том числе выбросы от автотранспорта – 223,5 тыс. т, выбросы от стационарных источников – 343,7 тыс. тонн. С 2004 по 2010 г. наблюдается снижение объемов выбросов от стационарных источников на 142,4 тыс. т, а с 2011 г. возобновляется увеличение выбросов на 47,1 тыс. т по отношению к 2010 году. От передвижных источников, наоборот, отмечается рост выбросов загрязняющих веществ с 2004 по 2012 г. на 64,2 тыс. тонн. Прогнозные значения свидетельствуют о небольшом росте выбросов от передвижных источников и стабилизации выбросов от стационарных источников.

Изменение структуры выбросов отражено на рисунке 6, из которого видно, что доля передвижных источников загрязнения атмос-

феры Пермского края растет. В 2004 г. на передвижные источники приходилось 25,1 % валовых выбросов, а в 2012 г. – 39,4 %, то есть рост доли выбросов от передвижных источников составил 14,3 %.

Проведем сравнительную характеристику выбросов загрязняющих веществ в атмосферу между регионами Приволжского федерального округа (см. табл. 3). Данные таблицы свидетельствуют, что в регионах структура выбросов стационарными и передвижными источниками различна. В одних регионах доля выбросов от передвижных источников составляет меньше 50 % (Пермский край, Оренбургская область), в других – на уровне 50 % (Кировская, Самарская области, республики Татарстан, Башкортостан, Удмуртия), в третьих – больше 50 % (остальные регионы).



Рис. 5. Динамика объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников в Пермском крае за 2004–2012 гг. и прогноз на 2013 г.

Примечание. Составлено автором по: [2].

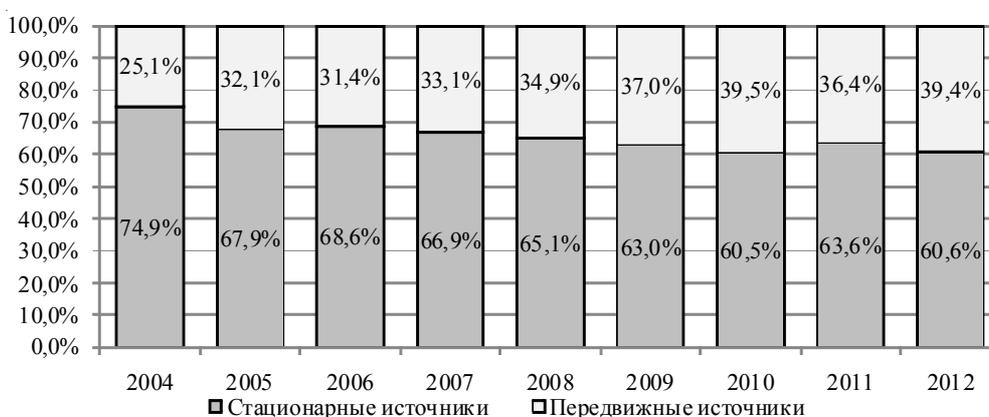


Рис. 6. Изменение структуры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Пермского края в 2004–2012 гг.

Примечание. Составлено автором по: [2].

Кроме того, различен и объем выбросов загрязняющих веществ на душу населения и единицу площади региона.

Наименьший годовой выброс на душу населения отмечается в Пензенской области и Чувашской Республике, а наибольший – в Оренбургской области. Наименьший годовой выброс на квадратный километр площади приходится на Пензенскую и Кировскую области, а наибольший – на Самарскую область.

Среди всех регионов России наибольший годовой выброс загрязняющих веществ от автотранспорта отмечается в Московской (750 тыс. т), Ростовской (419 тыс. т), Свердловской (424 тыс. т) областях и Краснодарском крае (487 тыс. т). Это объясняется большим количеством автомобильных транспортных средств в данных регионах.

Наибольшая удельная доля выбросов от автотранспорта приходится на Ингушетию (99 %), Кабардино-Балкарию (97 %), Северную Осетию (94 %), Дагестан (92 %), Адыгею (89 %), Калмыкию (89 %) и Калужскую область (89 %). Это объясняется низкими выбросами от стационарных источников вследствие неразвитости промышленности в указанных регионах.

По данным таблицы можно наблюдать зависимость между количеством автотранспортных средств и объемом выбросов от передвижных источников. Коэффициент корреляции между этими показателями составляет 0,99, что свидетельствует об очень сильной тесноте связи.

Таким образом, результаты анализа показали, что на уровне Российской Федерации происходит небольшой рост объемов выбросов загрязняющих веществ, в структуре выбросов наибольшую долю составляют стационарные источники. Положительно оценивается снижение количества городов с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха. На уровне Пермского края также происходит небольшой рост объемов выбросов загрязняющих веществ. По сравнению с соседними регионами Пермский край имеет низкий объем выбросов на один квадратный метр, но высокий объем выбросов на душу населения. Решение проблемы загрязнения воздуха в последние годы приобретает все более актуальный характер, что требует последовательного выполнения организационных и хозяйственных мер по предотвращению загрязнения окружающей среды. Возможными вариантами решения могут стать для всей страны ужесточение экологического законодательства.

Таблица 3

Сравнительная характеристика выбросов загрязняющих веществ в регионах ПФО за 2011 г.

Показатели	Кировская область	Нижегородская область	Оренбургская область	Пензенская область	Пермский край	Республика Башкортостан	Республика Марий Эл	Республика Мордовия	Республика Татарстан	Самарская область	Саратовская область	Удмуртская Республика	Ульяновская область	Чувашская Республика
Объем выбросов стационарными источниками, тыс. т	98,6	142,3	657,5	36,8	375,2	406,4	28,7	34,2	277,9	292,4	108,8	103,8	42,2	27,6
Объем выбросов передвижными источниками, тыс. т	115,4	334,2	216,0	106,9	218,0	333,5	55,3	62,5	301,8	317,4	248,5	101,1	107,5	81,9
Доля передвижных источников, %	54	70	25	74	37	45	66	65	52	52	70	49	72	75
Количество автотранспортных средств, тыс. ед.	428,1	1099,1	720,4	384,1	655,0	1275,2	151,4	203,1	976,5	1027,7	772,9	388,0	333,8	259,9
Валовый объем выбросов на душу населения, т	0,161	0,145	0,432	0,104	0,225	0,182	0,121	0,117	0,152	0,190	0,142	0,135	0,117	0,088
Валовый объем выбросов на кв. км, т	17,8	62,2	70,6	33,2	37,0	51,8	35,9	37,0	85,4	113,8	35,3	48,7	40,3	59,7

Примечание. Составлено автором по: [3].

гического законодательства и введение методов интернализации экологического ущерба. На региональном уровне необходимы контроль над выбросами стационарных источников и развитие экологически чистых видов транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахтин, Ю. К. Факторы формирования здоровья человека и их значение / Ю. К. Бахтин // Молодой ученый. – 2012. – № 5. – С. 397–400.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Пермском крае» за период 2000–2012 годы // Природа Пермского края : офиц. сайт. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.permecology.ru/reports2012.php>. – Загл. с экрана.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Российской Федерации» за период 2000–2011 годы // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации : офиц. сайт. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=128153>. – Загл. с экрана.
4. Левда, Н. М. К вопросу об оценке экологического ущерба от загрязнений атмосферного воздуха в регионе / Н. М. Левда, В. П. Постников // Вестник ПНИПУ. Серия «Социально-экономические науки». – 2013. – № 21. – С. 37–45.
5. Левда, Н. М. Оценка экологического ущерба населению и экономике региона от загрязнений атмосферного воздуха / Н. М. Левда, В. П. Постников // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 25. – С. 32–37.
6. Портнов, А. В. Экологическое предпринимательство как важнейшее направление инновационного развития региона / А. В. Портнов // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3, Экономика. Экология. – 2012. – № 1 (20). – С. 125–130.
7. Report “Emissions of air pollutants” // OECD. Stat Extracts : offic. site. – Electronic text data. – Mode of access: http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=env-data-en&doi=data-00598-en. – Title from screen.

REFERENCES

1. Bakhtin Yu.K. Faktory formirovaniya zdorovya cheloveka i ikh znachenie [The Factors of formation of Health of the Person and Their Value]. *Molodoy uchenyy*, 2012, no 5, pp. 397-400.
2. Gosudarstvennyy doklad “O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Permskom krae” za period 2000-2012 gg. [The State Report “On State and Environmental Protection in Perm Kraiy” during 2000-2012]. *Priroda Permskogo kraya* : ofits. sayt. Available at: <http://www.permecology.ru/reports2012.php>.
3. Gosudarstvennyy doklad “O sostoyanii i okhrane okruzhayushchey sredy v Rossiyskoy Federatsii” za period 2000-2011 gg. [The State Report “On State and Environmental Protection in the Russian Federation” during 2000-2011]. *Ministerstvo prirodnykh resursov b ekologii Rossiyskoy Federatsii* : ofits. sayt. Available at: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=128153>.
4. Levda N.M. K voprosu ob otsenke ekologicheskogo ushcherba ot zagryazneniy atmosfernogo vozdukha v regione [To the Question of Assessment of Ecological Damage from Pollution of Atmospheric Air in the Region]. *Vestnik PNIPIU. Seriya “Sotsialno-ekonomicheskie nauki”*, 2013, no 21, pp. 37-45.
5. Levda N.M. Otsenka ekologicheskogo ushcherba naseleniyu i ekonomike regiona ot zagryazneniy atmosfernogo vozdukha [Assessment of Ecological Damage to the Population and Regional Economy from Pollution of Atmospheric Air]. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*, 2013, no. 25, pp. 32-37.
6. Portnov A.V. Ekologicheskoe predprinimatelstvo kak vazhneyshee napravlenie innovatsionnogo razvitiya regiona [Ecological Business as the Most Important Direction of Innovative Development of the Region]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3, Ekonomika. Ekologiya* [Science Journal of Volgograd State University. Global Economic System], 2012, no. 1 (20), pp. 125-130.
7. Report “Emissions of air pollutants”. OECD. Stat Extracts : offic. site. Available at: http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=env-data-en&doi=data-00598-en.

THE ANALYSIS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION: NATIONAL AND REGIONAL ASPECTS

Postnikov Vladimir Pavlovich

Assistant, Department of Economy and Management at the Enterprise,
Perm National Research Polytechnic University
v.p.o.s.t.v@mail.ru
Prosp. Komsomolsky, 29, 614000 Perm, Russian Federation.

Abstract. Recent decades have seen an increasingly close relationship with economic development changes in the environment, increases as the mutual influence of ecology on economic development, and results of operations on the natural environment. In turn, increases of the degree of influence on the environmental health and quality of life of the population, which are important factors in the development of human capital and labor productivity growth, determining the economic development.

In the article influence ecological factors on economic indices are considered. The analysis of pollution atmospheric air in the Russian Federation and Perm Krai is provided in the article. Dynamics and structure of emissions polluting substances in recent years is presented. The comparative characteristic of structure emissions between some Volga Federal Districts regions and countries is carried out. Conclusions about regularity of changing emissions pollutions in atmosphere.

Proposed organizational and economic measures to prevent pollution of the environment, including the tightening of environmental legislation and the introduction of methods of internalization of environmental damage.

Key words: ecological situation, pollution of atmospheric air, stationary sources, mobile sources, emissions dynamics, emissions structure, analysis