

ГЕОЭКОЛОГИЯ
(ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ)

**ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА РОССИИ**

Евдокимова Елена Дмитриевна, магистрант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: limsav@yandex.ru

Черкашин Руслан Владимирович, магистрант, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

Морозова Лариса Александровна, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1

Синцов Александр Владимирович, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Российская Федерация, 414000, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: limsav@yandex.ru

Статья посвящена одной из актуальных проблем современности – загрязнению воздушного бассейна городов. В рамках исследования состояния воздуха урбанизированных территорий Юга России была проведена оценка загрязнения воздуха г. Астрахани. Рассмотрены особенности метеорологических условий, которые способствуют накоплению вредных примесей в атмосфере, а также приводятся характеристики загрязнения атмосферного воздуха на стационарных постах наблюдения г. Астрахани. Определены наиболее характерные загрязняющие компоненты, проведён анализ динамики основных показателей уровня загрязнения атмосферы различными примесями за 2012–2016 гг.

Ключевые слова: город, атмосферный воздух, загрязнение, предельно допустимая концентрация, показатели, загрязнители, воздействие

**ASSESSMENT OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION
OF THE URBANIZED TERRITORIES OF THE SOUTH OF RUSSIA**

Evdokimova Elena D., undergraduate, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: limsav@yandex.ru

Cherkashin Ruslan V., undergraduate, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

Morozova Larisa A., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation

Sintsov Alexander V., Ph. D. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyana Sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: limsav@yandex.ru

The article is devoted to one of the pressing problems of our time – air pollution in cities. As part of the study of the air condition of the urbanized territories of the South of Russia, an assessment was made of air pollution in the city of Astrakhan. The paper discusses the features of meteorological conditions that contribute to the accumulation of harmful impurities in the atmosphere, and also describes the characteristics of air pollution at stationary observation posts in Astrakhan. The most characteristic polluting components

were determined and the dynamics of the main indicators of the level of air pollution with various impurities for 2012–2016 was analyzed.

Keywords: city, atmospheric air, pollution, maximum permissible concentration, indicators, pollutants, impact

Одной из важнейших составляющих окружающей природной среды, оказывающей огромное влияние на здоровье населения, является воздух. Воздух необходим всему живому на Земле. Однако нормальная жизнедеятельность зависит не только от наличия воздуха, но и от его качественного состава. Наибольшему воздействию загрязняющих веществ от передвижных и стационарных источников подвергается воздушная среда городов.

В процессе научно-технического и промышленного развития в крупных городах увеличилось число источников загрязняющих веществ, а также разнообразие самих поллютантов, присутствующих в воздушной среде города. В настоящее время на первое место среди загрязнителей воздушной среды вышел автотранспорт. Подобная ситуация характерна и для г. Астрахани.

Общее количество веществ-загрязнителей, выбрасываемых в атмосферу г. Астрахани, на 2016 г. составило 119 тыс. т. При этом количество выбрасываемых загрязняющих веществ автомобильным транспортом составляет пятую часть от общего объёма – более 23 тыс. т [2]. На территории г. Астрахани зарегистрировано свыше 85 тыс. единиц автомобильного транспорта, которое с каждым годом увеличивается на 10–15 %.

Негативное влияние работы автомобильного транспорта на состояние атмосферного воздуха является одной из проблем г. Астрахани. Так, при работе двигателя внутреннего сгорания в окружающую среду поступает более двухсот химических элементов, значительное количество которых имеют высокий уровень токсичности. К веществам, входящим в автомобильное топливо и имеющим высокий уровень токсичности, относятся: диоксид серы, углеродороды, окислы азота, а также канцерогенные вещества, сажа и альдегиды.

Во время автотранспортных заторов, выбрасывается наибольшее количество выхлопных газов. На территории г. Астрахани основными зонами скопления автомобильного транспорта являются: центральная часть города (улицы Адмиралтейская, Кирова, Боевая, Ленина), на территории жилой зоны города скопление большого количества транспортных средств встречается на улицах Савушкина, Яблочкова, Н. Островского, С. Перовской, Латвийской и др. В районе этих улиц отмечается снижение уровня кислорода и значительная загрязнённость воздуха вредными веществами, образующимися при работе автотранспортных средств. Эти вещества, относятся к токсичным и представляют собой опасность для человеческого организма, способствуя развитию заболеваний [1].

Неблагоприятные метеорологические условия также сказываются на увеличении воздействия токсичных веществ, оказываемого на жителей районов, на территории которых пролегают вышеперечисленные улицы. Это происходит за счёт усиления процессов аккумуляции вредных примесей в окружающей среде: в безветренную погоду при антициклональной атмосферной деятельности, при возникновении атмосферных инверсий, туманов, в зимний период из-за отсутствия зелёного покрова, летом при высокой температуре воздуха и штилевой погоде. Все эти явления довольно характерны для местного климата [3].

Свалки (в том числе несанкционированные) также способствуют процессу загрязнения атмосферного воздуха г. Астрахани. Часто на территории

свалок и зон складирования отходов промышленного и бытового происхождения, возникают неконтролируемые пожары, в атмосферу поступает большое количество загрязнителей. Свыше 30 000 т отходов скопилось в результате несанкционированного складирования, а общая площадь под несанкционированными свалками (число которых составляет свыше 90) на территории г. Астрахани составляет 63 га [2].

На основании сведений ежегодного отчёта службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области забор и мониторинг атмосферного воздуха в пределах территории г. Астрахани ведётся на пяти постах наблюдения загрязнения (НПЗ). По данным ежегодного отчёта, мониторинг атмосферного воздуха в пределах г. Астрахани производится на пяти ПНЗ: ПНЗ 1 (Советский р-н, ул. Солнечная); ПНЗ 3 (Ленинский р-н, перекрёсток улиц Авиационной и Яблочкова); ПНЗ 4 (Ленинский р-н, ул. Латышева, 7); ПНЗ 8 (Советский р-р, ул. Н. Островского 11) и ПНЗ 9 (Трусовский р-н, ЦКК).

Значения среднегодовых, максимальных разовых и предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха в г. Астрахани на стационарных постах приведены в таблице 1. Так, в 2016 г. содержание загрязняющих веществ не превышало предельно допустимых, как в среднем за год, так и максимальных разовых. Среднегодовые концентрации диоксида азота, оксида углерода и сажи не превышали допустимых норм. Однако было замечено превышение максимальных разовых концентраций: концентрация диоксида азота на ПНЗ 4 составила 1,4 ПДК, на ПНЗ 8 концентрация оксида углерода – 1,8 ПДК, максимальная разовая концентрация сажи – 1,1 ПДК. Максимальная разовая концентрация сероводорода 1,3 ПДК была отмечена на ПНЗ 4. Средняя годовая концентрация бенз(а)пирена за январь – ноябрь 2016 г. составила $0,5 \cdot 10^{-6}$ мг/м³. Наблюдались превышения допустимых значений по формальдегиду: так, средняя за год составила 1,7 ПДК, максимальная разовая – 1,2 ПДК. По результатам наблюдений 2016 г. формальдегид – единственное загрязняющее вещество, у которого превышена предельно допустимая среднегодовая концентрация. Уровень загрязнения атмосферы г. Астрахани в целом характеризуется как повышенный. За 2016 г. значение индекса загрязнения атмосферы (ИЗА) составило 4,2, при этом значение наибольшей измеренной разовой концентрации примеси, деленной на ПДК (СИ), было равно 1,8, а наибольшая повторяемость превышения максимальной разовой ПДК (НП) – 6,7. На трёх из пяти существующих постах наблюдения были замечены превышения концентрации хотя бы по одному веществу. Лишь на ПНЗ 1 и ПНЗ 9 не было отмечено превышений концентраций загрязняющих веществ. Таким образом, близлежащие районы от данных пунктов можно назвать относительно чистыми. Следует отметить, что за 2016 г. случаев высокого загрязнения атмосферного воздуха (более 5 ПДК) в г. Астрахани не наблюдалось.

Динамика уровня загрязнения атмосферы различными примесями, индексы СИ, НП, ИЗА и потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) за 2012–2016 гг. представлена в таблице 2 [6–12].

Анализ представленных в таблице 2 данных свидетельствует о том, что за исследуемый период наиболее заметно снизилось загрязнение атмосферы пылью и аммиаком. По сравнению с 2012 г. загрязнение данными веществами снизилось в два раза. Также значительно снизился уровень загрязнения атмосферы диоксидом азота, оксидом азота и оксидом углерода. Уровень

загрязнения диоксидом серы в 2013 г. снизился по сравнению с 2012 г., затем вновь стал расти, в итоге на 2016 г., по сравнению с 2012 г., загрязнение данным веществом увеличилось на 17 %. Отмечается рост загрязнения сажей в 2016 г. По сравнению с 2012 г. Также увеличился уровень загрязнения атмосферного воздуха сероводородом, причём до 2015 г. он снижался, а затем вновь стал расти.

Таблица 1

Характеристика загрязнения атмосферного воздуха в г. Астрахани за 2016 г. по данным наблюдений на стационарных постах [4; 5]

Загрязняющий компонент	Номер поста наблюдения	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Максимальная разовая концентрация, мг/м ³	Среднесуточная ПДК, мг/м ³	Максимальная разовая ПДК, мг/м ³
Пыль	1	0,031	0,300	0,15	0,5
	3	0,048	0,400	0,15	0,5
	4	0,063	0,400	0,15	0,5
	8	0,056	0,300	0,15	0,5
в целом по городу		0,050	0,400	0,15	0,5
в ПДК		0,3	0,8	1,0	1,0
Диоксид серы	1	0,005	0,019	0,05	0,5
	3	0,009	0,029	0,05	0,5
	9	0,008	0,020	0,05	0,5
	в целом по городу	0,007	0,029	0,05	0,5
в ПДК		0,1	0,1	1,0	1,0
Оксид углерода	1	0,5	4,0	3,0	5,0
	3	0,9	4,0	3,0	5,0
	4	1,1	8,0	3,0	5,0
	8	1,2	9,0	3,0	5,0
в целом по городу	0,9	9,0	3,0	5,0	
в ПДК		0,3	1,8	1,0	1,0
Диоксид азота	1	0,014	0,060	0,04	0,085
	3	0,037	0,220	0,04	0,085
	4	0,047	0,280	0,04	0,085
	8	0,042	0,190	0,04	0,085
	9	0,021	0,110	0,04	0,085
в целом по городу	0,032	0,280	0,04	0,085	
в ПДК		0,8	1,4	1,0	1,0
Оксид азота	1	0,008	0,040	0,06	0,4
в ПДК		0,1	0,1	1,0	1,0
Сероводород	1	0,002	0,006	–	0,008
	3	0,003	0,009	–	0,008
	4	0,003	0,010	–	0,008
	9	0,002	0,006	–	0,008
в целом по городу	0,003	0,010	–	0,008	
в ПДК		–	1,3	–	1,0
Сажа	3	0,026	0,160	0,5	0,15
в ПДК		0,5	1,1	1,0	1,0
Формальдегид	3	0,016	0,055	0,01	0,05
	8	0,019	0,058	0,01	0,05
в целом по городу		0,017	0,058	0,01	0,05
в ПДК		1,7	1,2	1,0	1,0
Аммиак	4	0,010	0,100	0,04	0,2
в ПДК		0,3	0,5	1,0	1,0
Бенз(а)пирен	1	0,4·10 ⁻⁶	0,9·10 ⁻⁶	1,0·10 ⁻⁶	–
	3	0,6·10 ⁻⁶	1,8·10 ⁻⁶	1,0·10 ⁻⁶	–
в целом по городу		0,5·10 ⁻⁶	1,8·10 ⁻⁶	1,0·10 ⁻⁶	–
в ПДК		0,5	–	1,0	–

Таблица 2

**Динамика уровня загрязнения атмосферы различными примесями;
 ИЗА и ПЗА за 2012–2016 гг. по г. Астрахани [4–12]**

Наименование примеси	Характеристика	Годы					Тенденция, %
		2012	2013	2014	2015	2016	
Пыль	Среднегодовая концентрация	0,1	0,0	0,0	0,0	0,050	-50
	СИ	1,0	0,6	0,8	1,0	0,8	
	НП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Диоксид серы	Среднегодовая концентрация	0,006	0,005	0,006	0,006	0,007	+17
	СИ	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	
	НП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Оксид углерода	Среднегодовая концентрация	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	-10
	СИ	1,2	0,8	1,4	1,6	1,8	
	НП	1,0	0,0	4,0	1,0	2,7	
Диоксид азота	Среднегодовая концентрация	0,05	0,04	0,04	0,04	0,032	-36
	СИ	3,0	2,4	2,5	1,9	1,4	
	НП	39,0	11,0	29,0	12,0	2,6	
Сероводород	Среднегодовая концентрация	0,002	0,001	0,001	0,002	0,003	+50
	СИ	1,4	1,3	1,1	0,9	1,3	
	НП	11,0	2,0	2,0	0,0	2,5	
Сажа	Среднегодовая концентрация	0,02	0,02	0,03	0,03	0,026	+30
	СИ	1,5	0,7	1,0	0,7	1,1	
	НП	7,0	0,0	0,0	0,0	1,3	
Формальдегид	Среднегодовая концентрация	0,010	0,011	0,012	0,12	0,017	+70
	СИ	1,5	4,1	1,8	1,8	1,2	
	НП	6,0	20,0	6,0	3,0	6,7	
Оксид азота	Среднегодовая концентрация	0,01	0,01	0,01	0,01	0,008	-20
	СИ	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	
	НП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Аммиак	Среднегодовая концентрация	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	-50
	СИ	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	
	НП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
В целом по городу	ПЗА						Без изм.
	СИ	3,0	4,1	2,5	1,9	1,8	
	НП	11,0	20,	29,0	12,0	6,7	
	ИЗА	9,8	8,6	3,7	3,6	4,2	

Наиболее высокий темп роста среди других загрязняющих веществ атмосферного воздуха г. Астрахани в исследуемый период (на 70 %) отмечен у формальдегида, причём отмечается тенденция непрерывного роста его концентрации с 2012 г. В связи с тем, что это единственное загрязняющее вещество, среднегодовая концентрация которого превышала предельно допустимую, формальдегид является приоритетным загрязнителем атмосферы. Учитывая высокую степень токсичности, аллергенности и канцерогенности данного вещества, необходимо отслеживать динамику его поступления в атмосферу и применять способы и технологии для его нейтрализации. Уровень загрязне-

ния атмосферы в 2016 г. характеризуется как повышенный и определяется значениями СИ 1,8; НП 6,7 и ИЗА 4,2. Динамика основных показателей загрязнения атмосферы (ИЗА, СИ, НП) в период 2012–2016 гг. представлена на рисунке.

Преобладающими веществами, формирующими загрязнение воздушного бассейна г. Астрахани, являются формальдегид, оксид углерода, пыль и сажа.

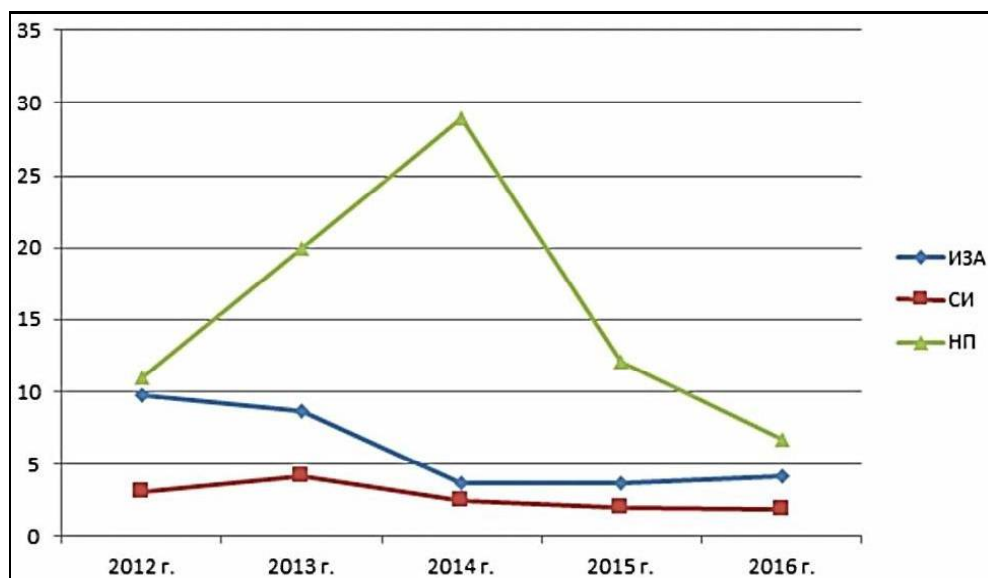


Рис. Динамика основных показателей загрязнения атмосферы

Ареал повышенного загрязнения воздуха наблюдается на ПНЗ 3, расположенном вблизи автомагистралей с высокой транспортной нагрузкой (перекресток улиц Яблочкова и Авиационной). В динамике показателей ИЗА, СИ и НП с 2012 по 2016 г. по г. Астрахани (рис.) наблюдается следующая тенденция. Уровень ИЗА с 2012 по 2014 г. снижался, и лишь в 2016 г. несколько вырос, но не достиг значения 2012 г. [10]. Показатели СИ и НП по г. Астрахани, наоборот, росли, соответственно, до 2013 и 2014 г., затем произошло резкое снижение индекса НП и более плавное – СИ [6]. Данная ситуация объясняется закрытием и перепрофилированием ряда предприятий города в связи с экономическим кризисом.

Проведённый анализ состояния атмосферного воздуха на стационарных пунктах наблюдения показал, что наиболее высокие показатели загрязнения отмечаются на ПНЗ 3, ПНЗ 4 и ПНЗ 8. Расположение данных пунктов совпадает с наиболее оживлёнными автомагистралями, следовательно, преобладающим источником загрязнения атмосферного воздуха г. Астрахани является автотранспорт.

Существование человечества немислимо без многих природных ресурсов. Воздух относится к числу жизненно важных ресурсов. Контроль его качества, мониторинг содержания вредных веществ в воздухе городов, поиск и применение современных технологий по их обезвреживанию позволят сохранить здоровье человека и благоприятное экологическое состояние важнейшего компонента биосферы.

Список литературы

1. Коломин В. В. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья населения / В. В. Коломин. – Астрахань, 2016. – 171 с.
2. Бахнэ, С. С. Проблемы утилизации отходов в Астраханской области / С. С. Бахнэ, Л. А. Морозова // Экология России: на пути к инновациям / сост. Т. В. Дымова – Астрахань : Нижневолжский экоцентр, 2014 – Вып. 10 – С. 156–159.
3. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. – Санкт-Петербург : Атмосфера, 2010. – 37 с.
4. ГН 2.1.6.1338-03. Гигиенические нормативы Минздрав России Москва 2003 г. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/GN216133803Predelnodopust.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 12.04.2018).
5. Загрязнение атмосферы Астраханской области. – Режим доступа: http://gossmi.ru/page/gos1_156.htm, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
6. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2010 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
7. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2012 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
8. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2013 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
9. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2014 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
10. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2015 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
11. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2016 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
12. Государственный доклад об экологической ситуации в Астраханской области в 2017 году. – Режим доступа: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).
13. РД 52.04.667-2005. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию. – Режим доступа: <http://krasecology.ru/Data/Docs/rd52.04.667-2005.pdf>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (Дата обращения: 10.04.2018).

References

1. Kolomin V. V. Zagryazneniye atmosfernogo vozdukha vybrosami avtomobilnogo transporta, kak faktor riska dlya zdorovya naseleniya [Air pollution by road transport emissions as a risk factor for public health]. Astrakhan, 2016, 171 p.
2. Bakhne S. S., Morozova L. A. Problemy utilizatsii otkhodov v Astrakhanskoy oblasti [Problems of waste disposal in the Astrakhan region]. Dymova T. V. *Ekologiya Rossii: na puti k innovatsiyam* [Ecology of Russia: on the way to innovation]. Astrakhan, Lower Volga Ecomenter Publ., 2014, iss. 10, pp. 156–159.
3. Metodika opredeleniya vybrosov avtotransporta dlya provedeniya svodnykh raschetov zagryazneniya atmosfery gorodov [Methodology for determining motor vehicle

emissions for carrying out summary calculations of urban air pollution]. St. Petersburg, Atmosfera Publ., 2010, 37 p.

4. *GN 2.1.6.1338-03. Gigienicheskie normativy Minzdrav Rossii Moskva 2003 g.* [Hygienic standards of the Ministry of Health of Russia Moscow 2003]. Available at: <http://www.gosthelp.ru/text/GN216133803Predelnodopust.html> (Accessed: 12.04.2018).

5. *Zagryaznenie atmosfery Astrakhanskoy oblasti* [Atmospheric pollution of the Astrakhan region]. Available at: http://gossmi.ru/page/gos1_156.htm (Accessed: 10.04.2018).

6. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2010 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2010]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

7. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2012 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2012]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

8. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2013 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2013]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

9. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2014 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2014]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

10. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2015 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2015]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

11. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2016 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2016]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

12. *Gosudarstvennyy доклад ob ekologicheskoy situatsii v Astrakhanskoy oblasti v 2017 godu* [State report on the environmental situation in the Astrakhan region in 2017]. Available at: <https://nat.astrobl.ru/service/doklady> (Accessed: 10.04.2018).

13. *RD 52.04.667-2005. Dokumenty o sostoyanii zagryazneniya atmosfery v gorodakh dlya informirovaniya gosudarstvennykh organov, obshchestvennosti i naseleniya. Obshchie trebovaniya k razrabotke, postroyeniyu, izlozheniyu i sodержaniyu* [RD 52.04.667-2005. Documents on the state of atmospheric pollution in cities for informing government agencies, the public and the public. General requirements for the development, construction, presentation and content]. Available at: <http://krasecology.ru/Data/Docs/rd52.04.667-2005.pdf> (Accessed: 10.04.2018).