

УДК 504.3.054

**Ю. М. Кочнов<sup>а</sup>, А. Е. Закондырин<sup>а</sup>, В. В. Сухов<sup>а</sup>, М. В. Оводков<sup>а</sup>,  
В. О. Петров<sup>а</sup>, В. Н. Азаров<sup>б</sup>**

<sup>а</sup> *ВНИИ Экология*

<sup>б</sup> *Волгоградский государственный технический университет*

## **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВОДНЫХ РАСЧЕТОВ**

ФГБУ «ВНИИ Экология» в рамках выполнения государственного задания № 051-00001-25-04 подготовлены экспертно-аналитические материалы о воздействии объектов хозяйственной и иной деятельности на атмосферный воздух Арктической зоны Российской Федерации. В статье представлены результаты анализа уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах Российской Арктики. Сформулированы проблемы мониторинга загрязнения атмосферы. На примере Норильска обоснована целесообразность проведения расчетного мониторинга приземных концентраций загрязняющих веществ с применением сводных расчетов загрязнения атмосферы с учетом опыта, полученного в рамках федерального проекта «Чистый воздух».

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, антропогенное воздействие, выбросы загрязняющих веществ, Арктическая зона Российской Федерации.

### **Введение**

Как известно, Арктическая зона Российской Федерации (далее — АЗРФ) находится в фокусе особого внимания руководства страны и Минприроды России. Этот регион имеет стратегическое значение для нашей страны, что обусловлено его богатыми природными ресурсами и геополитическим положением.

АЗРФ представляет собой уникальный природный комплекс территорий с широчайшим разнообразием флоры и фауны, а также значительным ресурсным потенциалом. АЗРФ характеризуется низкими годовыми температурами, скудными осадками, длительной полярной ночью и сплошным распространением многолетней мерзлоты. В настоящее время территория суши АЗРФ составляет 5,1 млн км<sup>2</sup> (около 30 % сухопутной территории РФ), а численность населения, проживающего в АЗРФ, чуть больше 2,5 млн чел., что составляет лишь 1,7 % от общей численности населения России.

Традиционно территории в составе АЗРФ были малонаселенными и слабо подверженными изменениям в результате хозяйственной деятельности коренных народов. Однако научно-технический прогресс и геологические исследования открыли значительный ресурсный потенциал АЗРФ, что привело к развитию инфраструктуры, появлению промышленных предприятий, а также росту численности населения. В совокупности эти факторы обозначили тенденцию к нарушению хрупкого экологического равновесия этих территорий. Основными источниками загрязнения АЗРФ являются предприятия топливно-энергетического комплекса, крупные предприятия металлургии, предприятия по добыче и переработке полезных ископаемых, химическая, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность, а также транспортный комплекс. За последние пять лет в ряде городов АЗРФ наблюдается рост уровня загрязнения атмосферного воздуха.

В соответствии с п. 125 Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года<sup>1</sup>, предусматривающим проведение регулярной оценки экологических и социально-экономических последствий антропогенного воздействия на окружающую среду Арктической зоны, в рамках государственного задания № 051-00001-25-04 (далее — ГЗ), согласованного с Российской академией наук, ФГБУ «ВНИИ Экология» поручено выполнение работы по научно-методическому обеспечению по теме: «Подготовка экспертно-аналитических материалов о воздействии объектов хозяйственной и иной деятельности на атмосферный воздух Арктической зоны Российской Федерации».

Согласно техническому заданию, основными задачами ГЗ являются: анализ данных инвентаризации источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на территории Арктической зоны РФ; определение перечня веществ, выбрасываемых в атмосферу, и веществ, превышающих нормативы; обобщение сведений об объектах, имеющих источники выбросов. Также поставлена задача по изучению возможности применения для оценки антропогенного воздействия на атмосферный воздух АЗРФ подходов, апробированных в рамках проведения федерального проекта «Чистый воздух» (далее — ФПЧВ) и эксперимента по квотированию выбросов ЗВ в атмосферный воздух на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы (далее — СР).

При выполнении ГЗ была использована информация, предоставленная Минприроды России, Росгидрометом, Росприроднадзором, Росстатом, а также данные, содержащиеся в официальных ежегодных докладах этих организаций.

### **Основная часть**

#### *Основные показатели негативного воздействия на атмосферу в АЗРФ*

Основными источниками антропогенного загрязнения атмосферного воздуха АЗРФ служат промышленные и хозяйственные объекты, а также практически все виды транспорта, наиболее распространенными из которых являются автомобильный и железнодорожный. Кроме того, в силу географического положения и особенностей перемещения воздушных масс в Арктику, передвигаясь с воздушными массами из удаленных районов к полюсу, поступают ЗВ антропогенного происхождения, которые оседают с осадками и остаются во льдах на долгие годы.

Антропогенные источники загрязнения атмосферного воздуха (далее — ИЗАВ) принято делить на стационарные и передвижные.

Для оценки негативного влияния на атмосферный воздух используют:

- качественные и количественные показатели выбросов ЗВ стационарными и/или передвижными источниками;
- приземные концентрации ЗВ ( $\text{мг/м}^3$ ), получаемые путем проведения мониторинга загрязнения атмосферного воздуха расчетным методом (расчетный

---

<sup>1</sup> Об утверждении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года : распоряжение Правительства РФ от 15.04.2021 № 996-р (ред. от 09.12.2023).

мониторинг) или инструментальными методами (инструментальный мониторинг). Характерной особенностью этого показателя является возможность оценки уровня допустимого воздействия ЗВ путем сравнения приземных концентраций с установленными санитарно-гигиеническими нормативами, установленными в СанПиН 1.2.3685-21.

Качественные и количественные показатели выбросов ЗВ позволяют оценивать величины массовых выбросов отдельных ингредиентов ЗВ или их суммы (т/год). В отдельных случаях, для проведения сравнительного анализа, эти показатели могут определяться в виде удельных показателей, отнесенных к площади территории (т/км<sup>2</sup>), численности населения (т/чел.) или показателей различных ингредиентов ЗВ, приведенных к единым условиям, например по уровню негативного воздействия на окружающую среду (Пр. т). Эти показатели могут быть положены в основу нормативов допустимых выбросов, технических нормативов выбросов, при установлении квот и базовых ставок платы за негативное воздействие в процессе реформирования модели управления выбросами [1, 2].

Показатели выбросов от передвижных ИЗАВ для АЗРФ были получены на основе проводимого Росприроднадзором расчета объема выбросов в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников (автомобильный и железнодорожный транспорт), утвержденными распоряжением Росприроднадзора от 01.11.2013 № 6-р, с изменениями, внесенными в них распоряжением Росприроднадзора от 12.12.2019 № 37-р. Указанные расчеты проводились только для оценки выбросов железнодорожного и автомобильного транспорта. По результатам эксплуатации передвижных источников в АЗРФ в 2024 г. их выбросы составили 101,896 тыс. т, что составило лишь 2 % от общего выброса передвижных ИЗАВ в РФ. Между отдельными видами передвижных источников величина выброса ЗВ в АЗРФ распределилась следующим образом: железнодорожный транспорт — 9,717 тыс. т, автомобильный транспорт — 93,178 тыс. т. Выбросы от других видов передвижных источников (дорожно-строительная техника, авиационный, морской и речной транспорт) в настоящее время не оцениваются.

Наиболее значительными источниками антропогенного загрязнения воздуха в АЗРФ являются промышленные предприятия. Оценить величины выбросов стационарных ИЗАВ для АЗРФ позволяют данные Росприроднадзора, сформированные на основе обработки форм годового федерального статистического наблюдения № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» для объектов негативного воздействия на окружающую среду (далее — ОНВОС). Эти данные показали, что в 2024 г. выбросы ЗВ в атмосферный воздух АЗРФ составили около 3,327 млн т, т. е. чуть меньше 20 % от величины суммы выбросов с территории всей РФ.

В табл. 1 представлен обобщенный перечень субъектов РФ и муниципальных образований, включенных в состав АЗРФ. Данный перечень, составленный в соответствии с Федеральным законом «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193-ФЗ, подготовлен на основе данных за 2024 г. Источниками информации послужили открытые данные Росгидромета и Росстата, а также сведения Росприроднадзора о выбросах ЗВ,

полученные в результате обработки форм годового федерального статистического наблюдения № 2-ТП (воздух)<sup>2</sup>.

Т а б л и ц а 1

*Перечень субъектов РФ и муниципальных образований, включенных в состав АЗРФ, и их выбросы ЗВ в атмосферный воздух (по данным на 01.01.2025)*

№ пп	Субъекты РФ, муниципальные образования в составе АЗРФ	Площадь суши, км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс. чел.	Доля АЗРФ в субъекте, площадь/население, %/%	Факт. выброс ЗВ в 2024 г., тыс. т/год
1	Мурманская обл. (целиком)	144 902,00	651,363	100/100	150,753825
	Мурманская обл.(АЗРФ) в составе:	144 771,00	651,363	100/100	150,753825
1.1	ГО г. Мурманск	168,00	264,339	100/100	30,814105
1.2	ГО г. Апатиты	2461,00	48,426		12,778279
1.3	ГО г. Кировск	3633,00	25,756		15,488211
1.4	ГО г. Мончегорск	3375,00	41,064		16,179149
1.5	ГО г. Оленегорск	1889,00	27,818		6,289238
1.6	ГО г. Полярные Зори	987,00	15,607		0,258873
1.7	МР Канда拉克шский	14 412,00	38,966		15,527621
1.8	МР Ковдорский	4066,00	16,439		16,510405
1.9	МР Кольский	30 943,00	32,849		12,203763
1.10	МР Ловозерский	52 978,00	8,554		1,405150
1.11	МР Печенгский	8662,00	28,918		6,495266
1.12	МР Терский	19 310,00	4,600		0,887001
1.13	ЗАТО пос. Видяево	77,00	4,186		0,770532
1.14	ЗАТО г. Заозерск	516,00	7,745		1,144376
1.15	ЗАТО г. Островной	463,00	1,244		0,082727
1.16	ЗАТО г. Североморск	494,00	52,247		9,017734
1.17	ЗАТО г. Александровск	354,00	32,605		4,901395
2	Ненецкий АО (целиком)	176 700,00	41,906	100/100	60,261698
	Ненецкий АО (АЗРФ) в составе:	176 700,00	41,906	100/100	60,261698
2.1	ГО г. Нарьян-Мар	45,13	24,056	100/100	15,419212
2.2	МР Заполярный район	176 757,34	17,850		44,842486
3	Чукотский АО (целиком)	721 481,00	47,778	100/100	22,082732
	Чукотский АО (АЗРФ) в составе:	721 481,00	47,778	100/100	22,082732
3.1	ГО Анадырь	21,00	13,600	100/100	9,056421
3.2	ГО Певек	65 123,00	4,578		4,146069
3.3	ГО Провиденский	27 286,00	3,640		0,301788
3.4	МР Анадырский	287 508,00	8,590		1,670409
3.5	МР Билибинский	174 652,00	7,270		3,054664
3.6	МР Иультинский (ГО Эгвекинот)	136 645,00	5,210		2,591113
3.7	МР Чукотский	30 247,00	4,890		1,262268
4	Ямало-Ненецкий АО (далее — ЯНАО) (целиком)	769 250,00	523,105	100/100	1016,109263
	ЯНАО (АЗРФ) в составе:	769 250,00	523,105	100/100	1016,109263
4.1	ГО Салехард	1018,00	49,700	100/100	2,578709

<sup>2</sup> Статистическая информация об охране атмосферного воздуха.  
 URL: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/air-protect>.

Продолжение табл. 1

№ пп	Субъекты РФ, муниципальные образования в составе АЗРФ	Площадь суши, км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс. чел.	Доля АЗРФ в субъекте, площадь/ население, %/%	Факт. выброс ЗВ в 2024 г., тыс. т/год
4.2	ГО Губкинский	97,00	35,200		6,903740
4.3	ГО Лабытнанги	147,00	26,500		2,726762
4.4	ГО Муравленко	92,00	29,500		0,918669
4.5	ГО Новый-Уренгой	112,00	112,000		27,691415
4.6	ГО Ноябрьск	189,00	106,600		10,331473
4.7	МР Красноселькупский	106 660,00	5,600		62,674425
4.8	МР Надымский	109 953,00	66,500		208,407222
4.9	МР Приуральский	64 971,00	10,000		3,580108
4.10	МР Пуровский	108 836,00	36,900		357,743976
4.11	МР Тазовский	174 408,00	18,200		181,400140
4.12	МР Шурышкарский	53 970,00	9,705		2,202460
4.13	МР Ямальский	148 797,00	16,700		148,950164
5	Республика Карелия (целиком)	180 520,00	518,950	100/100	156,762467
	Республика Карелия (АЗРФ) в составе:	71 253,87	97,059	40/18,7	123,690986
5.1	ГО Костомукшский	4046,00	26,297	40/18,7	102,106114
5.2	МР Беломорский	12 797,00	12,135		1,446010
5.3	МР Калевальский	13 259,90	5,755		0,337113
5.4	МР Кемский	8029,00	12,216		1,108241
5.5	МР Лоухский	22 551,00	9,931		1,770298
5.6	МР Сегежский	10 570,97	30,725		16,923210
6	Республика Коми (целиком)	415 900,00	813,590	100/100	353,336356
	Республика Коми (АЗРФ) в составе:	127 354,94	133,024	31/16,4	189,793510
6.1	ГО Воркута	24 179,64	66,860	31/16,4	137,660018
6.2	ГО Инта	30 100,00	20,198		9,816294
6.3	ГО Усинск	30 564,20	35,749		40,725984
6.4	МР Усть-Цилемский	42 511,10	10,217		1,591214
7	Республика Саха (Якутия) (целиком)	3 083 523,00	1006,561	100/100	403,594482
	Республика Саха (Якутия) (АЗРФ) в составе	1 608 795,34	64,017	52,2/6,4	29,463637
7.1	МР Абыйский улус	69 434,51	3,725	52,2/6,4	1,704499
7.2	МР Аллаиховский улус	107 338,19	2,302		0,375518
7.3	МР Анабарский нац. (долгано-эвенкийский) улус	55 558,28	3,499		1,136251
7.4	МР Булунский улус	223 582,55	7,970		1,288378
7.5	МР Верхнеколымский улус	67 774,17	3,609		2,569466
7.6	МР Верхоянский улус	137 428,06	9,977		10,496822
7.7	МР Жиганский нац. эвенкийский улус	140 222,21	4,028		1,695948
7.8	МР Момский улус	104 626,74	3,871		1,694832
7.9	МР Нижнеколымский улус	87 117,54	4,146		1,537464
7.10	МР Оленекский нац. эвенкийский улус	317 976,06	4,497		1,061157
7.11	МР Среднеколымский улус	125 161,23	6,776		2,929953
7.12	МР Усть-Янский улус	120 278,08	6,650		2,742188
7.13	МР Эвено-Бытантайский улус	52 297,72	2,967		0,231161

Окончание табл. 1

№ пп	Субъекты РФ, муниципальные образования в составе АЗРФ	Площадь суши, км <sup>2</sup>	Численность населения, тыс. чел.	Доля АЗРФ в субъекте, площадь/население, %/%	Факт. выброс ЗВ в 2024 г., тыс. т/год
8	Красноярский край (целиком)	23 39 700,00	2855,899	100/100	2156,009000
	Красноярский край (АЗРФ) в составе:	1 093 737,28	225,402	47/8	1579,062310
8.1	ГО г. Норильск	4509,00	176,468	47/8	1284,627919
8.2	МР Таймырский Долгано-Ненецкий	879 900,00	29,697		20,832162
8.3	МР Туруханский	209 309,18	12,656		69,924602
8.4	МР Эвенкийский частично (10 сп.)	19,1	6,593		203,677627
9	Архангельская обл. (целиком)	589 913,00	1127,051	100/100	123,200155
	Архангельская обл. (АЗРФ) в составе:	247 955,46	571,258	42/50,7	69,395600
9.1	ГО Архангельск	294,42	299,620	42/50,7	15,715613
9.2	ГО Новая Земля	83000,00	2,379		0,361002
9.3	ГО Новодвинск	41,00	32,366		16,088533
9.4	ГО Северодвинск	120,51	156,001		16,577308
9.5	МО Лешуконский	28 083,59	4,968		0,917687
9.6	МО Мезенский	34 410,21	6,959		3,818397
9.7	МР Онежский	23 755,73	22,829		1,829726
9.8	МР Пинежский	32 116,39	17,354		2,363623
9.9	МР Приморский	46 133,61	28,782		11,723711
10	Ханты-Мансийский АО — Югра (далее — ХМАО) (целиком)	534 800,00	1759,386	100/100	1185,038831
	ХМАО (АЗРФ)*	129 747,00	50,849	24/2,9	106,377918
10.1	МР Белоярский	41 646,00	28,286	24/2,9	81,634065
10.2	МР Березовский	88 101,00	22,563		24,743853

Примечание: \* — муниципальные ХМАО включены в состав АЗРФ с в связи с вступлением в силу Федерального закона от 13.07.2020 № 193-ФЗ (ред. от 21.04.2025).

Как показывает анализ показателей выбросов ЗВ в атмосферу, приведенный в табл. 2, основанный на данных Росприроднадзора<sup>3</sup>, наиболее значимым источником антропогенного загрязнения воздуха в АЗРФ являются предприятия нефтегазовой промышленности [3], связанные с разработкой месторождений, на которые приходится 28,93 % от суммарных валовых выбросов в АЗРФ.

<sup>3</sup> Там же.

Показатели выбросов ЗВ в атмосферу по отраслям промышленности

Вид экономической деятельности	Выбросы по регионам в составе АЗРФ, т											
	Мурманская область	Ненецкий АО	Чукотский АО	ЯНАО	Республика Карелия	Республика Коми	Республика Саха (Якутия)	Красноярский край	Архангельская область	ХМАО	Суммарно по видам экономической деятельности	
											т	%
1. Добыча угля	0	0	376	0	0	126 472	19 847	5102	0	0	151 796	2,70
2. Добыча нефти и природного газа	0	54 712	0	602 558	0	55 053	149 101	349 035	0	416 850	1 627 311	28,93
3. Добыча металлических руд	31 992	0	6512	185	101 775	6917	57 778	1 286 929	0	0	1 492 088	26,52
4. Добыча прочих полезных ископаемых	12 002	30	1	1663	2752	843	13 457	32 409	7135	197	70 488	1,25
5. Предоставление услуг в области добычи полезных ископаемых	64	731	1	17 6475	12	1213	8557	30 935	0	386 292	604 278	10,74
6. Производство кокса и нефтепродуктов	0	0	0	14 508	0	21 411	677	17 949	0	34 940	89 485	1,59
7. Обеспечение электрической энергией, газом и паром	67 070	1745	12 549	31 402	13 456	33 452	109 052	241 108	0	88 053	597 887	10,63
8. Сбор, обработка и утилизация отходов; обработка вторичного сырья	8965	967	0	6110	4680	3136	1577	56 769	15 961	28 556	126 722	2,25
9. Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта	467	1271	92	154 091	409	75 033	21 880	8180	22 502	173 279	457 203	8,13
10. Прочие виды деятельности	30 195	803	1859	29 116	33 678	29 806	21 661	127 572	76 950	56 872	408 512	7,26
<i>Суммарно по всем видам экономической деятельности</i>	<i>15 0754</i>	<i>60 262</i>	<i>21 389</i>	<i>1 016 109</i>	<i>156 763</i>	<i>353 336</i>	<i>403 586</i>	<i>2 155 988</i>	<i>122 547</i>	<i>118 5038</i>	<i>5 625 771</i>	<i>100,00</i>

Однако, как видно из табл. 2, не для всех регионов АЗРФ доля выбросов от предприятий нефтегазовой сферы столь значительна. Так, в Мурманской области главный загрязнитель — ТЭЦ, угольные и мазутные котельные<sup>4</sup>. Красноярский край лидирует по объемам выбросов горно-металлургической промышленности.

Общеизвестной застарелой экологической проблемой АЗРФ являются выбросы диоксида серы в ряде городов. Так, повышенное содержание диоксида серы в атмосферном воздухе в Мончегорске связано с выбросами предприятий АО «Кольская ГМК» (добыча и производство меди и никеля), в Норильске — ЗФ ПАО «ГМК „Норильский никель“» (добыча и производство меди, никеля, а также кобальта, палладия и других редких металлов).

#### *Основные результаты мониторинга загрязнения атмосферы в АЗРФ*

Наиболее важными показателями, характеризующими уровень антропогенного воздействия на атмосферный воздух АЗРФ, служат величины приземных концентраций ЗВ (мг/м<sup>3</sup>), получаемые путем проведения мониторинга загрязнения атмосферного воздуха инструментальными методами (инструментальный мониторинг) или расчетным путем (расчетный мониторинг).

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха на территории АЗРФ в 2024 г. осуществлялся службами Росгидромета<sup>5</sup> в 21 городе и поселке на 34 пунктах (далее — ПНЗ) государственной наблюдательной сети и на пяти ПНЗ территориальной системы наблюдений Мурманской области. В целом проводятся наблюдения за концентрациями в атмосферном воздухе 27 ЗВ, включая газовые и аэрозольные примеси, в том числе тяжелые металлы. Интегральным показателем уровня загрязнения атмосферного воздуха является индекс загрязнения атмосферного воздуха (далее — ИЗА), который рассчитывается по пяти ингредиентам, имеющим наиболее высокие концентрации для данной территории, и учитывает класс опасности ЗВ. Уровень загрязнения воздуха считается низким (Н) при ИЗА до 5, повышенным (П) — при ИЗА от 5 до 7, высоким (В) — при ИЗА от 7 до 14, очень высоким (ОВ) — при ИЗА более 14<sup>6</sup>.

В Норильске и Мончегорске также действует система мониторинга загрязнения атмосферы, развернутая силами ПАО «ГМК „Норильский никель“». На 29 малогабаритных постах контроля качества воздуха проводятся измерения концентраций PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>. Система, построенная на основе станций CityAir, объединяет различные датчики и устройства на единой платформе и в круглосуточном режиме ведет контроль загрязнения атмосферы<sup>7</sup>. Отдавая должное инициативе «Норникеля» по расширению информационного поля мониторинговых данных в зоне влияния объектов компании, все же следует отметить, что безусловный

<sup>4</sup> О состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2023 году : докл. / М-во природ. ресурсов, экологии и рыбного хоз-ва Мурман. обл. Мурманск, 2024 107 с. URL: <http://mpr.gov-murmansk.ru>.

<sup>5</sup> Состояние загрязнения атмосферы в городах и на территории России за 2024 г. : ежегодник. СПб. : ФГБУ «ГГО» Росгидромета, 2025. 266 с.

<sup>6</sup> РД 52.04.6672005. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения.

<sup>7</sup> Система мониторинга качества атмосферного воздуха в МО город Норильск. URL: [norilsk.pf/other\\_information/air\\_monitoring.php](http://norilsk.pf/other_information/air_monitoring.php).

приоритет в части легитимности информации остается за федеральным мониторингом.

По результатам анализа службами Росгидромета<sup>8</sup> в 2024 г. показателей качества воздуха в городах АЗРФ (табл. 3) установлено, что ИЗА в семи городах характеризуются низким уровнем загрязнения (Н), в одном городе — повышенным (П) и в восьми городах — высоким уровнем (В). Уровень загрязнения воздуха в пяти городах не определен («н/о») из-за недостаточного объема данных наблюдений или количества контролируемых ЗВ.

Т а б л и ц а 3

*Категории качества воздуха в населенных пунктах АЗРФ*

Населенный пункт	Количество станций в 2024 г.		ИЗА по годам				
	ПНЗ	Тер. система	2020	2021	2022	2023	2024
г. Анадырь, Чукотский АО	1	—	н/о	н/о	н/о	н/о	П
г. Апатиты, Мурманская обл.	2	—	П	П	Н	П	П
г. Архангельск, Архангельская обл.	3	—	П	П	П	П	В
г. Воркута, Республика Коми	2	—	Н	В	П	В	П
г. Заполярный, Мурманская обл.	1	1	Н	П	В	В	В
г. Кандалакша, Мурманская обл.	1	1	Н	П	Н	П	П
г. Кировск, Мурманская обл.	1	—	н/о	П	П	П	П
г. Кола, Мурманская обл.	—	1	н/о	н/о	П	н/о	н/о
г. Мончегорск, Мурманская обл.	2	1	Н	П	В	В	В
г. Мурманск, Мурманская обл.	4	—	Н	П	В	В	В
г. Нарьян-Мар, Ненецкий АО	1	—	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
п.г.т. Никель, Мурманская обл.	1	1	Н	В	В	В	В
г. Новодвинск, Архангельская обл.	2	—	П	П	П	В	В
г. Новый Уренгой, ЯНАО	2	—	н/о	н/о	н/о	П	н/о
г. Норильск, Красноярский край	4	—	ОВ	ОВ	ОВ	В	В
г. Ноябрьск, ЯНАО	2	—	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
г. Оленегорск, Мурманская обл.	1	—	Н	П	Н	П	П
г. Певек, Чукотский АО	1	—	н/о	н/о	н/о	н/о	П
г. Салехард, ЯНАО	1	—	Н	П	Н	П	В
г. Северодвинск, Архангельская обл.	2	—	Н	П	В	П	П
пос. Тикси, Респ. Саха (Якутия)	—	—	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о

Анализ информации, размещенной в реестре Росприроднадзора, показал, что по результатам нормирования выбросов для отдельных ОНВОС на основе нормативов НДВ временно согласованные выбросы (ВСВ) для объектов АЗРФ были установлены лишь для предприятий Красноярского края (общим

<sup>8</sup> Состояние загрязнения атмосферы в городах и на территории России за 2024 г. : ежегодник. СПб. : ФГБУ «ГГО» Росгидромета, 2025. 266 с.

количеством 1 131 580 т) и предприятий ХМАО (общим количеством 5 т), в то время как мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в городах АЗРФ в 2024 г., проводимый службами Росгидромета, указывает на существенные превышения санитарных норм по целому ряду ЗВ как в указанных регионах (например, высокий уровень загрязнения в Норильске), так и в других регионах АЗРФ (представленных в табл. 3)<sup>9</sup>.

Это явно указывает на значительный уровень загрязнения атмосферного воздуха на территории АЗРФ и необходимость расширения области применения иных подходов к мониторингу загрязнения атмосферы, в том числе расширения применения методов расчетного мониторинга, на фоне ограниченного функционала ПНЗ.

#### *Функционал сводных расчетов загрязнения атмосферы*

Традиционные методы инструментального мониторинга загрязнения атмосферы не позволяют оценить воздействие на атмосферу отдельных объектов негативного воздействия на окружающую среду (далее — ОНВОС) и их источников, промышленных конгломераций, а также оценить допустимые уровни этих воздействий с учетом фонового загрязнения. В рамках ФПЧВ, реализация мероприятий которого направлена на улучшение экологической обстановки и снижение выбросов ЗВ в атмосферный воздух, прошла пилотную апробацию модель регулирования выбросов на основе СР [1, 4]. Результаты СР, проведенных для ГО Норильск, позволили дать расчетную (прогнозную) оценку воздействия ОНВОС на атмосферу<sup>10</sup>. Сравнение данных СР с данными постов Росгидромета, несмотря на целый ряд проблем, позволило установить сходимость результатов СР и фактических замеров концентраций ЗВ на ПНЗ [5]. Таким образом, как видится, СР могут и должны послужить дополнением для проведения инструментального мониторинга.

Наряду с функциональными преимуществами, СР, как и любая сложная модель, имеют ряд недостатков. Сравнение двух подходов к оценке загрязнения атмосферы представлено в табл. 4.

Таким образом, использование расчетного мониторинга на основе СР в сочетании с методами инструментального мониторинга может стать эффективным инструментом оценки состояния атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах АЗРФ. Такой подход позволит более точно и комплексно оценивать фактический и прогнозный уровень загрязнения атмосферы и разрабатывать меры по его снижению. Применение данного подхода апробировано в рамках ФПЧВ и показало свою эффективность. Так, например, в ГО Норильск категория качества атмосферного воздуха снизилась с уровня «очень высокий» (ОВ) в 2017 г. до уровня «высокий» (В) в 2024 г., что во многом можно обосновать реализацией в Норильске воздухоохраных мероприятий в рамках ФПЧВ. Также СР позволят определить загрязнение атмосферного воздуха, вызванное антропогенными источниками загрязнения, расположенными в АЗРФ, и отделить его от фонового загрязнения атмосферы, вызванного естественными процессами, такими как лесные пожары, перенос ЗВ воздушными массами из удаленных районов.

<sup>9</sup> Там же.

<sup>10</sup> Об утверждении заключения об актуализации сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха в г. Норильске : приказ Минприроды России от 15.04.2024 № 225.

*Сравнительная характеристика функционала различных методов оценки  
загрязнения атмосферного воздуха*

Характеристика методов оценки	Оценка на основе мониторинга загрязнения атмосферного воздуха	
	Инструментальный мониторинг	Расчетный мониторинг на основе СР
Предмет оценки	Инструментально определенные концентрации ЗВ в атмосферном воздухе в отдельных точках территории	Расчетные концентрации ЗВ в любой точке исследуемой территории
Способ оценки	Сравнительный анализ концентраций ЗВ точках проведения измерений с их ПДК	Сравнительный анализ концентраций ЗВ на исследуемой территории с их ПДК
Преимущества метода	Относительно высокая точность определяемых концентраций ЗВ, соответствующая действующим требованиям и стандартам. Наличие наблюдательной сети ПНЗ, сформированной в соответствии с действующими требованиями и стандартами. Доступна информация за весь период наблюдений	Возможность масштабирования исследований на обширные территории. Возможность определения приземных концентраций всех выбрасываемых ЗВ, а также их смесей. Оценка фактических и допустимых вкладов отдельных предприятий и их источников в концентрации ЗВ в любой контрольной точке
Недостатки метода	Инструментальный мониторинг объективно не в состоянии охватить всю территорию промышленной конгломерации АЗРФ, что может привести к отсутствию данных о максимальных концентрациях, их локациях и геометрии зон сверхнормативного загрязнения атмосферы. Ограниченный перечень ЗВ, по которым ведется инструментальный мониторинг	Требуется большая подготовительная работа по сбору исходных данных для проведения СР [1, 4]. Неполные, устаревшие или недостоверные исходные данные негативно сказываются на результатах СР. Расчетно-аналитические закономерности, положенные в основу модели МРР-2017, осложняют применение результатов СР для целей расчетного мониторинга [1, 4]. Требуются специальное программное обеспечение и узкопрофильные специалисты

СР позволяют решить следующие основные задачи:

1. Смоделировать максимальные разовые и среднегодовые концентрации ЗВ в любой точке города (с учетом расчетно-аналитических особенностей диффузионной модели рассеивания МРР-2017, положенной в основу СР) на основе параметров функционирования всех основных источников выбросов в городе — автотранспорта, промышленности, автономных источников теплоснабжения.
2. Проводить оценку эффективности воздухоохраных мероприятий и разрабатывать планы снижения выбросов в масштабе предприятия, промзоны, города, городской агломерации.
3. Определить объекты для квотирования выбросов и выполнить квотирование на основе расчетного определения для каждого включенного в СР источника выбросов фактических и допустимых вкладов в концентрации ЗВ в специально выбранных контрольных точках.

4. Сформировать городскую систему выявления несанкционированных источников выбросов либо источников, превышающих нормативно разрешенные показатели выбросов.

Решение указанных задач позволит дополнить данные об антропогенном воздействии на атмосферный воздух АЗРФ, получаемые из прочих источников, тем самым расширяя возможности оценки антропогенного воздействия объектов хозяйственной и иной деятельности на атмосферный воздух АЗРФ.

По мнению А. А. Соловьянова, СР должны стать обязательной процедурой в природоохранной сфере [6, 7]. В работах С. А. Липиной [8, 9] также подчеркивается важность комбинированных видов мониторинга загрязнения атмосферного воздуха АЗРФ. Иностранцы специалисты также проводят исследования по тематике загрязнения воздуха в арктической зоне, оперируя как инструментальными, так и расчетными оценками<sup>11</sup> [10—15].

*Результаты сводных расчетов загрязнения атмосферы в Норильске*

ГО Норильск представляет собой уникальный объект для оценки антропогенного воздействия на атмосферный воздух в арктической зоне. Это единственный из городов — участников ФПЧВ, расположенный на территории АЗРФ. Также Норильск является одним из крупнейших промышленных центров России, известных своими металлургическими и горнодобывающими предприятиями.

При проведении СР были актуализированы перечень промышленных объектов НВОС и параметры источников загрязнения атмосферы и их выбросов<sup>12</sup>. Актуализированный компьютерный банк данных о стационарных источниках выбросов ЗВ в Норильске включает 116 промышленных объектов, 3363 источника выбросов, в том числе 2355 организованных и 1008 неорганизованных. Суммарные выбросы 113 ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников составляют 1 954 478,44 т/г.

Основные результаты СР, представленные в заключении о проведении сводных расчетов в Норильске<sup>13</sup>, показали, что по пяти ЗВ (оксид углерода, диоксид селена, диоксид азота, свинец и его соединения, диоксид серы) расчетные уровни концентраций превысили 1,0 ПДК.

Наибольшие концентрации ЗВ наблюдаются по показателю диоксида серы (SO<sub>2</sub>). Данное ЗВ является приоритетным для Норильска. Высокая концентрация диоксида серы в атмосфере обусловлена преимущественно деятельностью металлургических предприятий, а также наличием значительных запасов рудных и горных пород, богатых серосодержащими минералами. Основным источником выбросов является ЗФ ПАО «ГМК „Норильский никель“». В процессе металлургической переработки происходит выделение диоксида серы в атмосферу в результате термического разложения серосодержащих соединений при высоких температурах.

<sup>11</sup> Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA) 2017 // Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). URL: <https://www.amap.no/documents/doc/snow-water-ice-and-permafrost-in-the-arctic-swipa-2017/1614>.

Air Pollution in the Arctic: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). 2018. URL: <https://www.amap.no/documents/doc/air-pollution-in-the-arctic-2018/1630>.

<sup>12</sup> Об утверждении заключения об актуализации сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха в г. Норильске : приказ Минприроды России от 15.04.2024 № 225.

<sup>13</sup> Там же.

Для определения зоны загрязнения атмосферного воздуха в Норильске был проведен СР с использованием расчетной сетки (РС). Общая площадь, покрытая РС, составила более 18 000 км<sup>2</sup>, а количество узловых точек, участвующих в расчете, достигло 43 400. При этом максимальные разовые концентрации диоксида серы свыше 1 ПДК наблюдаются в 10 472 точках. Таким образом, согласно СР, превышение допустимых концентраций наблюдается на 24,12 % территории, покрытой РС, или примерно на 4300 км<sup>2</sup>.

Максимальные разовые концентрации диоксида серы свыше 0,5 ПДК наблюдаются в 24 355 узловых точках. Таким образом, превышение допустимых концентраций наблюдается на 56,12 % территории, покрытой РС, или примерно на 10 100 км<sup>2</sup>. Примечательно, что по результатам СР максимальные разовые концентрации диоксида серы ниже 0,2 ПДК на территории Норильска не наблюдаются.

Анализируя графическое отображение результатов СР, можно сделать вывод, что зона антропогенного воздействия максимальных разовых выбросов ЗВ (диоксида серы) на атмосферный воздух АЗРФ для Норильска составляет до 50 км для концентраций свыше 1 ПДК и до 60 км — для концентраций свыше 0,5 ПДК. Зона влияния диоксида серы свыше 0,2 ПДК составляет более 100 км. Зона антропогенного воздействия долгопериодных выбросов диоксида серы на атмосферный воздух АЗРФ для Норильска составляет до 50 км для концентраций свыше 1 ПДК, и до 60 км — для концентраций свыше 0,5 ПДК. Зона влияния долгопериодных концентраций диоксида серы свыше 0,2 ПДК составляет более 100 км.

Долгопериодные концентрации диоксида серы свыше 0,5 ПДК наблюдаются в 15 195 узловых точках РС. Таким образом, повышенные концентрации ЗВ наблюдаются на 35,01 % территории, покрытой РС, или примерно на 6302 км<sup>2</sup>. Долгопериодные концентрации диоксида серы свыше 0,05 ПДК наблюдаются в 39 973 точках. Таким образом, повышенные концентрации ЗВ наблюдаются на 92,10 % территории, покрытой РС, или примерно на 16 578 км<sup>2</sup>.

### **Заключение**

По результатам научно-методического обеспечения, выполненного ФГБУ «ВНИИ Экология» и посвященного анализу антропогенного воздействия хозяйственной деятельности на атмосферу АЗРФ, были сделаны следующие выводы:

1. Загрязнение атмосферы в АЗРФ, где проживает свыше 2,5 млн россиян, остается серьезной экологической проблемой. Данная проблема требует комплексного методологически обоснованного подхода, первостепенное значение в котором имеет постоянное совершенствование методов и технологий инструментального и расчетного мониторинга загрязнения атмосферы.

2. На территории АЗРФ площадью 5,1 млн км<sup>2</sup> оборудовано лишь 39 федеральных постов наблюдения за загрязнением атмосферы, что крайне недостаточно. Идентификационные возможности данных постов, как по перечню контролируемых ЗВ, так и по зоне контроля, весьма ограничены. Кроме того, государственная наблюдательная сеть ориентирована на контроль фонового загрязнения атмосферы, а не на выявление зон наибольшего загрязнения и источников сверхнормативных несанкционированных выбросов. Это указывает на необходимость более широкого использования в городах и промышленных центрах АЗРФ методов расчетного мониторинга, а также малогабаритных сигнальных датчиков контроля загрязнения атмосферы.

3. Предпочтительным методом расчетного мониторинга загрязнения атмосферы являются СР. Так, результаты СР по Норильску, проведенные ФГБУ «ВНИИ Экология» в рамках ФПЧВ, послужили надежной основой для оценки воздействия на атмосферный воздух выбросов ЗВ, в то время как инструментальный мониторинг осуществляется в городе лишь на четырех постах. Таким образом, СР, несмотря на то, что как элемент модели управления выбросами находятся в стадии становления, указывают на ряд системных экологических проблем, о которых не сигнализировала федеральная наблюдательная сеть.

4. Использование СР и смоделированных на их основе квот выбросов уже сегодня дает реальный экологический эффект в АЗРФ. Так, например, крупнейший производственный комплекс страны — ЗФ ПАО «ГМК „Норильский никель“» — стал одним из лидеров ФПЧВ как в части внедрения современных методов расчетных и инструментальных оценок загрязнения атмосферы, так и в части снижения выбросов в рамках выполнения требований эксперимента по квотированию.

5. Дальнейшее развитие методологии проведения СР и ее адаптация к конкретным регионам и промышленным центрам страны должны быть направлены как на совершенствование расчетно-аналитической модели СР, так и на улучшение качества исходных данных. В этой связи необходимы исследования применимости для целей верификации СР данных малогабаритных сигнальных датчиков и данных спутниковой спектрометрической съемки.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Закондырин А. Е., Оводков М. В., Петров В. О., Шаргатова З. И.* Научно-методологические основы сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха : моногр. М. : Ваш формат, 2025. 272 с.
2. *Росляков П. В., Кондратьева О. Е., Тихонова И. О., Бурвикова Ю. Н.* К вопросу об объективной оценке показателей снижения выбросов загрязняющих веществ в рамках выполнения федерального проекта «Чистый воздух» // Экологический мониторинг и моделирование экосистем. 2025. Т. XXXVI. № 1-2. С. 107—125. DOI: 10.24412/2782-3237-2025-1-2-107-125.
3. Методические подходы к определению выбросов загрязняющих веществ от градирен нефтеперерабатывающих предприятий / О. А. Марцынковский, Р. С. Назаров, Н. С. Буренин и др. // *Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура.* 2025. Вып. 3(100). С. 122—130. DOI: 10.35211/18154360\_2025\_3\_122. EDN: LIVUTL.
4. *Оводков М. В., Баранникова С. И., Азаров В. Н.* Актуализация сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха // *Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура.* 2023. Вып. 1(90). С. 211—223. EDN: IFLECB.
5. *Оводков М. В., Петров В. О., Сухов В. В., Азаров В. Н.* Вопросы сопоставления сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха с данными государственного мониторинга // *Охрана окружающей среды и заповедное дело.* 2024. Т. 5. № 2(14). С. 66—82. EDN: HHICVV.
6. *Соловьянов А. А.* Многомерная Арктика // *Сб. тр. Всерос. науч.-исслед. ин-та охраны окружающей среды за 2019 г.* / Гл. ред. С. Г. Фокин. М., 2019. С. 43—53.
7. *Соловьянов А. А.* Охрана атмосферного воздуха в СССР и в России // *Сб. тр. Всерос. науч.-исслед. ин-та охраны окружающей среды за 2019 г.* / Гл. ред. С. Г. Фокин. М., 2019. С. 132—145.
8. *Литина С. А.* Обеспечение экологической безопасности: экологическое благополучие Арктики // *Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения — 2024 : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., г. Мурманск — Апатиты, 30 мая — 1 июня 2024.* Апатиты, 2024. С. 10—12.
9. *Литина С. А., Зайков К. С., Литина А. В.* Внедрение инновационных технологий как фактор экологической модернизации арктических регионов России // *Экономические и соци-*

альные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. № 2(50). С. 164—180.  
URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29078837>.

10. *Stohl A.* The Arctic is the new hotspot for air pollution // *Environmental Science Technology*. Vol. 47. No. 20. Pp. 11490—11491.

11. Long-term trends in Arctic air pollution: The case of black carbon / I. J. Simpson et al. // *Atmospheric Chemistry and Physics*. 2012. Vol. 12. No. 10. Pp. 4501—4512. DOI: 10.5194/acp-12-4501-2012.

12. Sources and transport of black carbon in the Arctic : a review / Q. Wang et al. // *Atmospheric Environment*. 2019. No. 197. Pp. 135—148. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2018.10.027.

13. Aerosol trends in the Arctic: Evidence from the Arctic Research of the Composition of the Troposphere from Aircraft and Satellites (ARCTAS) campaign / P. K. Quinn et al. // *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2007. No. 112(D14). DOI: 10.1029/2007JD008426.

14. Impacts of climate change on air quality in the Arctic / P. Sinha et al. // *Nature Climate Change*. 2021. Vol. 11 No. 3. Pp. 191—198. DOI: 10.1038/s41558-021-01004-7.

15. Air pollution in the Arctic: The role of long-range transport / K. Rypdal et al. // *Environmental Pollution*. 2016. No. 218. Pp. 1116—1125. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.08.018.

© Кочнов Ю. М., Закондырин А. Е., Сухов В. В., Оводков М. В., Петров В. О., Азаров В. Н., 2026

Поступила в редакцию  
16.12.2025

Ссылка для цитирования:

Оценка антропогенного воздействия на атмосферный воздух Арктической зоны Российской Федерации с применением сводных расчетов / Ю. М. Кочнов, А. Е. Закондырин, В. В. Сухов, М. В. Оводков, В. О. Петров, В. Н. Азаров // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета*. Серия: Строительство и архитектура. 2026. Вып. 1(102). С. 288—303. DOI: 10.35211/18154360\_2026\_1\_288.

Об авторах:

**Кочнов Юрий Михайлович** — канд. техн. наук, старший научный сотрудник, ФГБУ «ВНИИ Экология». Российская Федерация, 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4; [y.kochnov@vniiecolgy.ru](mailto:y.kochnov@vniiecolgy.ru); ORCID: 0009-0000-5807-3155

**Закондырин Александр Евгеньевич** — д-р экон. наук, директор, ФГБУ «ВНИИ Экология». Российская Федерация, 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4; [y.kochnov@vniiecolgy.ru](mailto:y.kochnov@vniiecolgy.ru)

**Сухов Всеволод Вадимович** — младший научный сотрудник научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок, ФГБУ «ВНИИ Экология». Российская Федерация, 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4; [v.suhov@vniiecolgy.ru](mailto:v.suhov@vniiecolgy.ru)

**Оводков Михаил Владимирович** — канд. техн. наук, руководитель научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок, ФГБУ «ВНИИ Экология». Российская Федерация, 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4; [m.ovodkov@vniiecolgy.ru](mailto:m.ovodkov@vniiecolgy.ru)

**Петров Вадим Олегович** — заместитель директора, ФГБУ «ВНИИ Экология». Российская Федерация, 117628, г. Москва, 36 км МКАД, двлд. 1, стр. 4; [v.petrov@vniiecolgy.ru](mailto:v.petrov@vniiecolgy.ru)

**Азаров Валерий Николаевич** — д-р техн. наук, проф., зав. каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; [azarovpubl@mail.ru](mailto:azarovpubl@mail.ru)

**Yuri M. Kochnov<sup>a</sup>, Alexander E. Zakondyrin<sup>a</sup>, Vsevolod V. Sukhov<sup>a</sup>,  
Mikhail V. Ovodkov<sup>a</sup>, Vadim O. Petrov<sup>a</sup>, Valerii N. Azarov<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> *VNII Ekologiya*

<sup>b</sup> *Volgograd State Technical University*

**ASSESSMENT OF THE ANTHROPOGENIC IMPACT  
OF ECONOMIC AND OTHER ACTIVITIES ON THE ATMOSPHERIC AIR  
OF THE ARCTIC ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION  
USING SUMMARY CALCULATIONS**

The staff of the Federal State Budgetary Institution “All-Russian Scientific Research Institute of Environmental Protection” prepared expert and analytical materials on the impact of economic and other activities on the atmospheric air of the Arctic zone of the Russian Federation within the framework of State Assignment No. 051-00001-25-04. The article presents the results of a scientific analysis of the level of anthropogenic impact on the atmospheric air of the Arctic zone of the Russian Federation and an assessment of its consequences. An algorithm for computational monitoring of the fields of surface concentrations of pollutants in atmospheric air created by sources of emissions from economic and other activities in the Arctic zone is proposed based on summary calculations of atmospheric pollution.

**Key words:** atmospheric air, anthropogenic impact, emissions of pollutants, Arctic zone of the Russian Federation.

*For citation:*

Kochnov Yu. M., Zakondyrin A. E., Sukhov V. V., Ovodkov M. V., Petrov V. O., Azarov V. N. [Assessment of the anthropogenic impact of economic and other activities on the atmospheric air of the Arctic zone of the Russian Federation using summary calculations]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2026, iss. 1, pp. 288—303. DOI: 10.35211/18154360\_2026\_1\_288.

*About authors:*

**Yuri M. Kochnov** — Candidate of Engineering Sciences, VNII Ekologiya. 1/4, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russian Federation; y.kochnov@vniiecolology.ru

**Alexander E. Zakondyrin** — Doctor of Economics, VNII Ekologiya. 1/4, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russian Federation; y.kochnov@vniiecolology.ru

**Vsevolod V. Sukhov** — Junior Researcher at the Scientific and Methodological Center for Environmental Modeling, Forecasting and Assessment, VNII Ekologiya. 1/4, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russian Federation; v.suhov@vniiecolology.ru; ORCID: 0009-0004-3995-5151

**Mikhail V. Ovodkov** — Candidate of Engineering Sciences, VNII Ekologiya. 1/4, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russian Federation; m.ovodkov@vniiecolology.ru

**Vadim O. Petrov** — Deputy Director, VNII Ekologiya. 1/4, 36 km MKAD, Moscow, 117628, Russian Federation; v.petrov@vniiecolology.ru; ORCID: 0009-0002-2392-2879

**Valerii N. Azarov** — Doctor of Engineering Sciences, Professor, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; azarovpubl@mail.ru; ORCID: 0000-0003-0944-0232