

УДК 504.06

**М. В. Оводков^а, В. Н. Азаров^{а, б}, Н. В. Мензелинцева^{а, в}, М. Д. Азарова^{а, б},
А. К. Тюфягина^в**

^а ФГБУ «ВНИИ Экология»

^б Волгоградский государственный технический университет

^в Волгоградский государственный университет

РАЗРАБОТКА ПЛАНОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОСТИЖЕНИЮ КВОТ ВЫБРОСОВ НА ОСНОВЕ СВОДНЫХ РАСЧЕТОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Рассмотрен подход к разработке планов предприятий по достижению квот выбросов на основе результатов сводных расчетов. Показано, что корректность обоснования мероприятий в значительной мере определяется достоверностью сводных расчетов. Для повышения точности и достоверности результатов сводных расчетов, что особенно актуально при рассмотрении других вопросов квотирования выбросов, необходимо проведение научно-методологических исследований, направленных на расширение учета объектов и процессов современного города, определяющих степень загрязнения его атмосферы. Проведен анализ выполнения комплексных планов воздухоохраных мероприятий городов — участников эксперимента по квотированию.

К л ю ч е в ы е с л о в а: загрязнение атмосферы, выбросы, квотирование выбросов, сводные расчеты, воздухоохраные мероприятия.

Введение

Загрязнение атмосферного воздуха городов является одной из основных экологических проблем современного мира [1—6]. К сожалению, наша страна не является исключением. В 2024 г. средние за год концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере превысили 1 ПДК в 203 городах, что на три города больше, чем в 2023 г. Количество городов, в которых качество атмосферного воздуха характеризуется значением индекса загрязнения атмосферы ИЗА > 7 (высокий уровень загрязнения), уменьшилось на четыре города, но число городов с ИЗА ≥ 14...38 (очень высокий уровень загрязнения) возросло на пять¹.

Приведенные данные не позволяют говорить о тенденции систематического снижения уровня загрязнения атмосферы в городах страны. Так, общий объем выбросов ЗВ в атмосферу в 2024 г. в целом по стране увеличился на 0,5 % по сравнению с 2023 г. и составил (по данным Росприроднадзора²) 22 074,60 тыс. т, из них выбросы от стационарных источников составили 16 952,21 тыс. т.

В 2025 г. выбросы ЗВ от стационарных источников уменьшились по сравнению с уровнем 2024 г. на 3 % и составили 165 933 тыс. т (77,5 % от

¹ О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2024 году : гос. докл. М-ва природ. ресурсов и экологии Рос. Федерации. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2024_.

² Доклад о деятельности Федеральной службы по надзору в сфере природопользования в 2024 году. URL: https://rpn.gov.ru/upload/iblock/da8/x8cgrbq0y6fk8ziy6cdmf51s9e09nk9q/Doklad-2023-_1_.pdf.

общего объема)³, а от передвижных источников (автомобильный, железнодорожный транспорт) снизились на 7,7 %⁴. С достаточной степенью уверенности можно предположить, что такое снижение выбросов (а по выбросам из стационарных источников это самый низкий результат за десятилетие) объясняется ходом выполнения мероприятий федерального проекта «Чистый воздух».

Однако необходимо отметить, что проблема повышения качества атмосферного воздуха городов не в полной мере решается снижением выбросов из конкретного источника. Степень воздействия выбросов от источника определяется в большей степени формируемыми им полями приземных концентраций [7, 8]. Отмеченное обстоятельство обуславливает необходимость развития нового подхода к нормированию загрязнения атмосферы. В ряде исследований в качестве основы будущей системы регулирования выбросов рассматривают квотирование выбросов [8—10].

Квоты выбросов — это величины допустимых выбросов, устанавливаемые с учетом допустимых вкладов в концентрацию или целевых показателей снижения выбросов для источников или их совокупности на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду, в том числе на объектах транспортной, коммунальной или социальной инфраструктуры. Квота, характеризующая допустимый вклад каждого источника выбросов в формирование нормативного качества воздуха в жилой зоне, является основой для разработки предприятиями конкретных программ и технологических решений, направленных на оздоровление воздушной среды городов⁵.

В настоящее время в рамках федерального проекта «Чистый воздух» проводится эксперимент по квотированию выбросов на основе сводных расчетов с учетом целевых показателей снижения выбросов [11—13].

Первые итоги эксперимента по квотированию выбросов в 12 городах с самой загрязненной атмосферой должны быть подведены к 31.12.2026. К этому сроку квотируемым объектам необходимо достичь установленных для них квот выбросов, что должно привести к снижению загрязнения воздуха не менее чем на 20 % от уровня 2017 г.⁶

На сегодняшний день мнения об эксперименте по квотированию в ходе реализации федерального проекта «Чистый воздух» разделились. Отмечается, что по итогам эксперимента по квотированию выбросов в 12 промышленных центрах суммарное снижение опасных выбросов уже превысило 20 % от уровня 2017 г. К настоящему времени целевых показателей достигли четыре города, еще семь планируют выполнить показатели до конца 2026 г.⁷; на начало апреля 2026 г. в 12 городах Росприроднадзор провел 242 проверки, подтверждено выполнение почти 500 мероприятий по достижению квот выбросов.

³ URL: https://rpn.gov.ru/press/news/obem_vybrossov_zagryaznyayushchikh_veshchestv_v_atmosferu_ot_statsionarnykh_istochnikov_sokratilsya_v.

⁴ URL: https://rpn.gov.ru/press/news/po_itogam_2025_goda_vybrosy_ot_perevizhnykh_istochnikov_avtomobilnogo_i_zheleznodorozhnogo_transpor.

⁵ Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух : приказ Минприроды России от 29.11.2019 № 814 (зарег. в Минюсте России 24.12.2019, № 56956). URL: <http://pravo.gov.ru>.

⁶ Там же.

⁷ URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8477942>.

Доля невыполнения составляет 9 %⁸. С другой стороны, данный федеральный проект критикуют за постоянный сдвиг сроков, неполноту данных о ходе мероприятий и несовершенство регулирования. Отмечается, что установленные квоты зачастую строже нормативов наилучших доступных технологий (НДТ). К числу проблем относят также короткий срок, отводимый для разработки воздухоохраных планов⁹.

По данным Росприроднадзора, сейчас такие планы есть лишь у 65 % объектов, попадающих под требование обязательной разработки. Наиболее высокая доля разработанных и утвержденных планов у предприятий в Красноярске, Липецке, Медногорске и Норильске (более 70 %). Наименее активно планы утверждаются в Братске, Челябинске и Чите, где показатель ниже 50 % от общего количества квотируемых объектов. Часто причинами срыва являются неполные документы, задержка поставки оборудования, изменение моделей техники и неэффективное планирование¹⁰.

Вышеизложенное актуализирует проблему разработки эффективных планов воздухоохраных мероприятий промышленными предприятиями для достижения квот.

Материалы и методы

Проведем анализ на примере городов — участников эксперимента, а именно Братска и Омска.

Братск является крупным промышленным центром, основу экономики города составляют предприятия энергетики, алюминиевой промышленности, лесопереработки. Доля выбросов промышленных предприятий составляет 98,56 %. Крупнейшими предприятиями являются ПАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод», ООО «Байкальская энергетическая компания», АО «Группа „Илим“», ООО «Братский завод ферросплавов».

Омск является крупным промышленным центром Западной Сибири. Ведущими отраслями промышленности является нефтепереработка, химия и нефтехимия, машиностроение, топливная промышленность. Среди городов — участников эксперимента на долю Омска приходится примерно треть всех установленных квот.

Разработка планов предприятий по достижению квот выбросов требует детального анализа всей природоохранной деятельности предприятия. При обосновании мероприятий для достижения целей эксперимента по квотированию необходимо обеспечить требуемую степень снижения негативного воздействия выбросов ЗВ от квотируемых объектов на качество атмосферного воздуха в рассматриваемой контрольной точке с учетом доли вклада в загрязнение конкретного источника предприятия, что определяет необходимость учитывать зонирование территории города по степени загрязненности атмосферы, на основании чего выявлять территории, объекты и ЗВ, приоритетные с точки зрения необходимости принятия мер по улучшению качества атмосферного воздуха. Эту информацию предоставляют сводные расчеты. Мероприятия, включенные в план, разработанный с учетом перечисленных

⁸ URL: <https://rg.ru/2026/04/17/rospririodnadzor-u-35-predpriiatij-v-12-gorodah-net-planov-po-snizheniiu-vybrosov.html>.

⁹ URL: <https://news.tek.fm/news/463565>.

¹⁰ Там же.

факторов, являются более конкретными, направленными на достижение квот с учетом конкретных источников предприятия.

В атмосфере города Братска присутствует 127 ЗВ. На основании сводных расчетов, выполненных единым научным центром Минприроды России ФГБУ «ВНИИ Экология», установлено превышение фактической концентрации над ПДК_{мр} по диоксиду азота, оксиду углерода, фтористым газообразным соединениям, хлору. Превышение долгопериодной концентрации отмечено для бенз(а)пирена¹¹.

На основании сводных расчетов определены зоны с превышением концентрации ЗВ по максимально разовым и долгопериодным концентрациям, некоторые характерные зоны для Братска приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Перечень зон, в пределах которых выявлены области с превышением по максимально разовым и долгопериодным концентрациям ЗВ в долях для Братска¹²

Описание зоны	Наличие в зоне: жилая зона, ЗОУИТ*, СЗЗ**, ПНЗ	Загрязняющее вещество	Объекты, влияющие на превышение ПДК	Общая кратность превышения ПДК по ЗВ	Вклад объекта, %
<i>Превышение максимально разовых концентраций</i>					
Зона, расположенная в южной части Правобережного района	Жилая зона, ЗОУИТ, СЗЗ, ПНЗ № 11*	Углерода оксид	АИТ	2,86	100
Зона, расположенная в Центральном районе, охватывающая 1-, 4- и 5-й микрорайоны	Жилая зона, ПНЗ № 8	Углерода оксид	Автотранспорт	1,20	87,0
Зона, расположенная в Центральном районе, в зоне влияния предприятия ПАО «РУСАЛ Братск»	Жилая зона, ЗОУИТ, СЗЗ	Фтористые газообразные соединения	ПАО «РУСАЛ Братск»	1,18	99,9
<i>Превышение долгопериодных концентраций</i>					
Зона, охватывающая большую территорию Центрального района Братска	Жилая зона, ЗОУИТ, СЗЗ, ПНЗ № 7, 8	Бенз(а)пирен	ПАО «РУСАЛ Братск»	1,49	99,0

Примечание: * — зона с особыми условиями использования территории; ** — санитарно-защитная зона.

Установлено, что на формирование зон загрязнения атмосферного воздуха с превышением концентраций нормативных показателей значимое влияние оказывают филиал ООО «Байкальская энергетическая компания», ПАО «РУСАЛ Братский алюминиевый завод». В табл. 2 приведен перечень

¹¹ Чистый воздух : федер. проект. URL: <https://mnr-air.ru/cities>.

¹² Там же.

источников выбросов этих предприятий, которые влияют на превышение гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха в характерных контрольных точках города. На основании результатов сводных расчетов перечисленные выше предприятия приказом Росприроднадзора от 12.02.2021 № 66 включены в перечень котируемых объектов.

Т а б л и ц а 2

Превышение максимальных разовых и долгопериодных концентраций в долях ПДК в контрольных точках Братска¹³

Номер и наименование контрольной точки	ЗВ	Объекты, влияющие на превышение ПДК по ЗВ	Общая кратность превышения ПДК по ЗВ	Вклад объекта в КТ, %	Номер источника с наибольшим вкладом	Вклад источника, %
Превышение максимальных разовых концентраций в долях ПДК						
№ 12 район Падун, ул. Набережная, 42, спорт-комплекс «Сибирь»	Азота диоксид	ООО «Байкальская энергетическая компания»	0,81	86,60	1	59,70
	Углерода оксид	АИТ	1,06	98,6	9	38,50
№ 14 сады	Фтористые газообразные соединения	ПАО «РУСАЛ Братск»	Зима 1,18	Зима 99,90	Зима 41	Зима 6,20
			Лето 1,36	Лето 99,90	Лето 41	Лето 5,60
Превышение долгопериодных концентраций в долях ПДК						
№ 3 детский лагерь «Прибой»	Бенз(а)пирен	ПАО «РУСАЛ Братск»	0,88	99,40	869	4,80
№ 14 сады	Фтористые газообразные соединения	ПАО «РУСАЛ Братск»	1,39	99,70	25	5,40

В план мероприятий по достижению квот ПАО «Русал» включены: внедрение технологии «ЭкоСодерберг», обеспечивающей снижение выбросов фтористых соединений; установка новых сухих газоочистных установок с высокой эффективностью очистки по фторидам и бенз(а)пирену; замена устаревших электролизеров, использование автоматизированных систем подачи глинозема.

Технология «ЭкоСодерберг» является собственной разработкой ПАО «Русал», она включена в справочник наилучших доступных технологий «Производство алюминия». На технологию «ЭкоСодерберг» переведено более 1200 электролизеров, 14 корпусов электролиза полностью оснастили системой автоматической подачи сырья. Современные «сухие» газоочистные установки обеспечивают улавливание фторидов и пыли более чем на 99,8 %. Фторированный глинозем после сухой очистки возвращается в технологический процесс электролиза. На заводе уже ввели в эксплуатацию 14 высокоэффективных систем газоочистки, до конца 2026 г. планируют запустить в работу еще три¹⁴.

¹³ Там же.

¹⁴ URL: <https://sibirnews.ru/news/2025-12-19-na-bratskom-alyuminievom-zavode-v-irkutskoy-oblasti-zapustili-novuyu-sistemu-ochistki-vozdukh>.

Основными мероприятиями плана воздухоохраных мероприятий по достижению квот ООО «Байкальская энергетическая компания» являются замена электрофильтров и повышение эффективности золоулавливающих установок (ЗУУ).

Мероприятия комплексного плана по снижению выбросов ЗВ в атмосферу Братска представлены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Мероприятия комплексного плана по снижению выбросов ЗВ в атмосферу Братска¹⁵

Мероприятие	Сроки реализации (год)	Снижение совокупного объема выбросов к 2026 г.	Снижение совокупного объема выбросов опасных ЗВ к 2026 г.
<i>ПАО «РУСАЛ Братск»</i>			
Внедрение технологии «Экологический Соденберг» в корпусах электролиза	2019—2026	12 763,46	1623,98
Строительство и ввод в эксплуатацию высокоэффективных «сухих» газоочистных установок и «мокрых» ступеней ГОУ	2019—2026	2545,59	2545,59
Внедрение технологии анодной массы со сниженным содержанием полициклических ароматических углеводородов для сокращения выбросов бенз(а)пирена	2019—2026	65,72	65,30
Снижение выбросов фторидов, в том числе применение видеомониторинга, дополнительной техники, снижение расхода фторсолей	2019—2026	1499,81	1364,15
<i>ООО «Байкальская энергетическая компания»</i>			
Капитальный ремонт электрофильтра котлоагрегата на теплоисточнике ТЭЦ-7 с заменой коронирующих и осадительных электродов	2019—2026	3	3
Поэтапная модернизация электрофильтров и батарейных циклонов на котлоагрегатах ТЭЦ-6	2019—2026	710	710
Вывод из эксплуатации районной Галачинской котельной	2018—2023	500	500

Выполнение мероприятий комплексного плана позволило к концу 2025 г. сократить выбросы ПАО «Русал Братск» более чем на 16 % [14].

Проведенный анализ хода выполнения комплексного плана в Братске позволил выявить также проблемные точки. Например, для предприятия ООО «Байкальская энергетическая компания» при соблюдении сроков выполнения запланированных мероприятий достижение ряда установленных квот, в частности по выбросам золы и серы, не представляется достижимым. Мнение энергетического сообщества страны заключается в том, что достигнуть установленные квоты можно только за счет соответствующего снижения

¹⁵ Чистый воздух : федер. проект. URL: <https://mmr-air.ru/cities>.

производства электроэнергии [14]. По прогнозам, Байкальская энергетическая компания сможет достичь их только в 2031 г., когда будут заменены все электрофильтры.

Сводные расчеты по Омску, выполненные единым научным центром Минприроды России ФГБУ «ВНИИ Экология», показали, что вредные вещества поступают в атмосферу от 10 511 источников выброса 477 промышленных предприятий¹⁶. Основными предприятиями, которым были установлены квоты, являются АО «Газпромнефть — Омский НПЗ», АО «Транснефть — Западная Сибирь», филиал ООО «Газпромнефть — смазочные материалы» «Омский завод смазочных материалов».

Общий объем выбросов в атмосферу от промышленных источников на момент проведения сводных расчетов составлял 203 466,04 т/год. Из 318 веществ, содержащихся в атмосфере города, превышение концентрации над ПДК_{мр} установлено для диоксида азота, ориентировочно безопасного уровня воздействия ОБУВ по пыли абразивной. Превышение долгопериодной концентрации отмечено для диоксида азота.

В план воздухоохраных мероприятий АО «Газпромнефть — Омский НПЗ» по достижению установленных квот включены: внедрение современных систем газоочистки на установках каталитического крекинга, внедрение герметичных систем налива, внедрение автоматизированной системы мониторинга воздуха, пуск нового комплекса первичной обработки нефти.

План воздухоохраных мероприятий ООО «Газпромнефть — СМ ОЗСМ» по достижению квот выбросов предусматривает снижение выбросов от предприятия на 29 %.

Мероприятия по некоторым котируемым объектам комплексного плана мероприятий по снижению выбросов ЗВ в Омске приведены в табл. 4.

Отмечается, что на конец 2024 г. АО «Газпромнефть — Омский НПЗ» не выполнило одно мероприятие, ООО «Газпромнефть — СМ ОЗСМ» выполнило все включенные в план мероприятия¹⁷.

Обсуждение результатов

Подведение предварительных итогов эксперимента, как отмечалось выше, в настоящий момент является предметом оживленной дискуссии. Конечно, делать окончательные выводы по представляемым в средствах массовой информации материалам некорректно. Любой эксперимент, каковым и является квотирование выбросов в рамках проекта «Чистый воздух», имеет основной целью проверку гипотез и теоретических моделей, а также изучение закономерностей процессов, на основании которых выявляются новые проблемы, уточняются пути их решения.

На наш взгляд, эксперимент по квотированию явился первым опытом нетрадиционного подхода к решению основной задачи — значительного повышения качества воздушной среды городских территорий. Его реализация позволила выявить как субъективные, характерные для конкретного предприятия, причины, так и объективные условия, не позволяющие до конца решить поставленные задачи, что в целом следует отметить как положительный результат эксперимента.

¹⁶ Там же.

¹⁷ URL: <https://gorod55.ru/tilda/2024-12-24/v-omske-chistyy-vozduh-5285106>.

Т а б л и ц а 4

Мероприятия по квотируемым объектам, включенные в комплексный план мероприятий по снижению выбросов ЗВ в атмосферу Омска¹⁸

Мероприятие	Сроки реализации (год)	Снижение совокупного объема выбросов к 2026 г., т/% к 2017 г.	Снижение совокупного объема выбросов опасных ЗВ к 2026 г., т/% к 2017 г.
<i>АО «Газпромнефть — Омский НПЗ»</i>			
Строительство блока очистки газов регенерации каталитического крекинга	2022—2024	444,87/0,2051	419,20/0,3945
Строительство комплекса ЭЛОУ-АВТ за счет вывода из эксплуатации установок Э ЛОУ-7, -8; АВТ-6, -7, -8; ФСБ	2022—2024	2391,96/1,1027	1101,25/1,0364
Строительство новых ОС, вывод из эксплуатации старых ОС	2022—2024	3738,68/1,72	58,10/0,0547
Строительство установки гидроочистки депарафинизации дизельного топлива за счет вывода Л-24/6, Л-24/7	2022—2024	414,930/0,1913	153,36/0,1443
ООО «СГК», блок доочистки хвостовых газов УПС в составе КГПН с блоком производства серы	2022—2024	501,61/0,2313	371,98/0,3501
Реконструкция Л-35/11-600	2022—2024	420,00/0,1936	131,90/0,1241
Обеспечение автоматическими средствами измерения и учета объема и массы выбросов ЗВ в атмосферу на источнике Л-35/11-1000	2022—2024	—	—
<i>ОЗСМ — филиал ООО «Газпромнефть — СМ»</i>			
Перевод печей на газообразное топливо	2022—2024	758,09/0,3495	318,64/0,2998
Производство новых сульфонатных присадок	2022—2024	146,19/0,0674	9,00/0,0089

Так, при проведении сводных расчетов, которые являются основой для последующего квотирования, рассматривается загрязнение, поступающее только от трех видов источников: промышленных объектов, автомобильного транспорта и автономных источников теплоснабжения. За пределами исследований остался целый ряд объектов и процессов современного города, которые вносят значительный вклад в загрязнение атмосферы, например объекты строительства, в том числе точечного, ремонтно-строительные работы,

¹⁸ Там же.

объекты коммунальной и транспортной инфраструктуры, бесхозные объекты накопленного экологического вреда [7, 15]. Не рассматривалось влияние особенностей планировки и застройки городов, а эти факторы оказывают значимое влияние на ветровой режим, следовательно, на распространение ЗВ в воздушной среде в черте городской застройки.

Поэтому одним из выводов, который прямо следует из сложившейся практики, является необходимость более широкой научно-методической проработки подходов к квотированию выбросов на основе сводных расчетов, что позволит разрабатывать более эффективные планы воздухоохранной деятельности, корректно расставлять приоритеты по выполнению мероприятий и, следовательно, способствовать более быстрому решению задачи повышения качества воздушной среды.

Заключение

Подход к разработке планов воздухоохранных мероприятий предприятий на основе результатов сводных расчетов является наиболее эффективным, поскольку позволяет выявить объекты и ЗВ, приоритетные с точки зрения необходимости принятия мер по улучшению качества атмосферного воздуха; устанавливать требуемую степень снижения негативного воздействия выбросов ЗВ от конкретных объектов на качество атмосферного воздуха в рассматриваемой контрольной точке с учетом доли вклада в загрязнение данного источника.

Сводные расчеты являются одним из современных инструментов для обеспечения экологической безопасности урбанизированных территорий. Для повышения точности и достоверности результатов сводных расчетов, что особенно актуально при разработке планов воздухоохранных мероприятий, рассмотрении других вопросов квотирования выбросов, необходимо проводить научно-методологические исследования, направленные на расширение учета объектов и процессов современного города, определяющих степень загрязнения его атмосферы. Особую важность представляют исследования особенностей планировки и застройки, которые прямым образом влияют на формирование ветрового режима, а следовательно, на изменение загрязнения атмосферы по территории городов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Effects of air pollution on health: a mapping review of systematic reviews and meta-analyses / F. H. Dominski, J. H. Branco, G. Buonanno et al. // *Environ Res.* 2021. Vol. 201. Art. no. 111487. DOI: 10.1016/j.envres.2021.111487.
2. Future air pollution in the shared socioeconomic pathways / S. Rao, Z. Klimont, S. J. Smith et al. // *Global Environmental Change.* 2017. Vol. 42. Pp. 346—358. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2016.05.012.
3. Air pollution in Germany: spatiotemporal variations and their driving factors based on continuous data from 2008 to 2018 / X. Liu, H. Hadiatullah, P. Tai et al. // *Environ Pollut.* 2021. Vol. 276. Art. no. 116732. DOI: 10.1016/j.envpol.2021.116732.
4. Assessing air pollution in European cities to support a citizen centered approach to air quality management / V. Rodrigues, C. Gama, A. Ascenso et al. // *Sci Total Environ.* 2021. Vol. 799. Art. no. 149311. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149311.
5. Air quality mapping using GIS and economic evaluation of health impact for Mumbai City, India / A. Kumar, I. Gupta, J. Brandt et al. // *Journal of the Air & Waste Management Association.* 2016. Vol. 66. Iss. 5. Pp. 470—481. DOI: 10.1080/10962247.2016.1143887.

6. Monitoring history and change trends of ambient air quality in China during the past four decades / F. Zhang, Y. Shi, D. Fang et al. // Journal of Environmental Management. 2020. Vol. 260. Art. no. 110031. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.110031.

7. 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.

8. Методическое обеспечение расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников предприятий газовой отрасли / М. В. Оводков, Н. В. Мензелинцева, М. Д. Азарова, В. О. Петров, М. Ю. Гавриков, О. А. Марцынковский // Науч. журн. Рос. газового общества. 2026. № 1(51). С. 152—163. EDN: VJVKKL.

9. Зайцева Н. В., Май И. В. Новые механизмы нормирования выбросов в атмосферу: концептуальный взгляд на перспективы и проблемы с позиций обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 4—15. DOI: 10.21668/health.risk/2020.2.01.

10. Шагидуллин А. Р. Применение сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха для решения задач по управлению качеством окружающей среды // Рос. журн. приклад. экологии. 2022. № 1. С. 60—67.

11. Траектория развития экспериментальной модели квотирования выбросов / М. В. Оводков, А. Е. Закондырин, В. О. Петров, В. В. Сухов, О. В. Двинянина // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2025. Вып. 4(101). С. 187—199. DOI: 10.35211/18154360_2025_4_187.

12. 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.

13. Оводков М. В., Петров В. О., Сухов В. В. Проблемы применения сводных расчетов и квотирования выбросов для управления качеством атмосферного воздуха в городах // Охрана атмосферного воздуха. Новые подходы и пути решения : сб. науч. тр. к XXVII экол. конгр. «Атмосфера» / Под ред. канд. геогр. наук В. А. Коплан-Дикс. СПб. : Политех-пресс, 2026. С. 5—24.

14. Анищенко В. О реализации проекта «Чистый воздух» // New Bratsk. 2025. URL: <https://new-bratsk.ru/archives/135399>.

15. Оводков М. В., Манжилевская С. Е., Бурлаченко А. О., Азаров В. Н. Учет загрязнения воздуха от точечного строительства в сводных расчетах загрязнения атмосферного воздуха // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2024. Вып. 3(96). С. 166—174.

© Оводков М. В., Азаров В. Н., Мензелинцева Н. В., Азарова М. Д., Тюфягина А. К., 2026

Поступила в редакцию
11.05.2026

Ссылка для цитирования:

Разработка планов предприятий по достижению квот выбросов на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы / М. В. Оводков, В. Н. Азаров, Н. В. Мензелинцева, М. Д. Азарова, А. К. Тюфягина // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2026. Вып. 3(104). С. 241—251. DOI: 10.35211/18154360_2026_3_241.

Об авторах:

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@vniiecolology.ru

Азаров Валерий Николаевич — д-р техн. наук, проф., глав. науч. сотр. научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок ФГБУ «ВНИИ Экология»; зав. каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; azarovpubl@mail.ru

Мензелинцева Надежда Васильевна — д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок ФГБУ «ВНИИ Экология»; проф. каф. экологии и природопользования, Волгоградский государст-

венный университет. Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100; menzelintseva@volsu.ru

Азарова Мария Денисовна — инженер по мониторингу научно-методического центра экологического моделирования, прогнозирования и оценок ФГБУ «ВНИИ Экология»; аспирант, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; azarovamaria2001@yandex.ru

Тюфягина Анастасия Константиновна — магистрант, Волгоградский государственный университет. Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, пр-т Университетский, 100; epm-241_563469@volsu.ru

**Mikhail V. Ovodkov^a, Valerii N. Azarov^{a, b}, Nadegda V. Menzelinceva^{a, c},
Maria D. Azarova^{a, b}, Anastasia K. Tyufyagina^c**

^a *VNII Ekologiya*

^b *Volgograd State Technical University*

^c *Volgograd State University*

DEVELOPMENT OF ENTERPRISE PLANS TO ACHIEVE EMISSION QUOTAS BASED ON SUMMARY CALCULATIONS OF ATMOSPHERIC POLLUTION

An approach to the development of enterprise plans to achieve emission quotas based on the results of summary calculations is considered. It is shown that the correctness of the justification of the measures is largely determined by the reliability of the summary calculations. To increase the accuracy and reliability of the results of summary calculations, which is especially important when considering other issues of emission quotas, it is necessary to conduct scientific and methodological research aimed at expanding the accounting of objects and processes of a modern city that determine the degree of atmospheric pollution. The analysis of the implementation of comprehensive plans for air protection measures in the cities participating in the quota experiment has been carried out.

Key words: atmospheric pollution, emissions, emission quotas, summary calculations, air protection measures.

For citation:

Ovodkov M. V., Azarov V. N., Menzelinceva N. V., Azarova M. D., Tyufyagina A. K. [Development of enterprise plans to achieve emission quotas based on summary calculations of atmospheric pollution]. *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. 3, pp. 241—251. DOI: 10.35211/18154360_2026_3_241.

About authors:

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

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

Nadegda V. Menzelinceva — Doctor of Engineering Sciences, Professor, VNII Ekologiya, Volgograd State University. 100, Universitetskiy Ave., Volgograd, 400062, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-5265-2199

Maria D. Azarova — Postgraduate student, VNII Ekologiya, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; ORCID: 0009-0009-3147-4333

Anastasia K. Tyufyagina — Master's Degree student, Volgograd State University. 100, Universitetskiy Ave., Volgograd, 400062, Russian Federation; epm-241_563469@volsu.ru