

**ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА
ДЛЯ ОЦЕНКИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ Г.
НИЖНЕКАМСК (НА ПРИМЕРЕ УЛ. СТРОИТЕЛЕЙ)**

Яваева З.И., бакалавр

Научный руководитель Шагидуллин А.Р.

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань, Россия*

Обоснована необходимость расчетного экологического мониторинга качества атмосферного воздуха в зонах влияния автомагистралей. Определены приземные концентрации компонентов выбросов передвижных источников загрязнения. Рассчитано пространственное распределение максимальных разовых концентраций основных компонентов выбросов. Оценена степень превышения предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: автотранспорт, выбросы в атмосферу, загрязняющие вещества, выхлопные газы, максимальная разовая концентрация.

В крупных городах основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автотранспорт, негативное воздействие возрастает в процессе разрастания города из-за невозможностью соблюдения режима санитарных разрывов автодорог. Уровень загрязнения атмосферного воздуха на участках улично-дорожной сети определяется интенсивностью движения и техническими параметрами автомобиля. Часть выбросов оседает на дорожном покрытии, накапливаясь вдоль дорог, с последующим переносом в сопредельные среды. Вклад передвижных источников в уровень загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха усугубляется наличием заторов на нагруженных автомагистралях в связи уменьшением пропускной способности автодороги, наличием нерегулируемых пересечений, несогласованностью работы светофоров и другими причинами [1-2].

Разработка методов расчета рассеяния вредного вещества в атмосферном воздухе от передвижных источников загрязнения является одной из сложно решаемых задач экологического мониторинга качества атмосферного воздуха.

В рамках исследования была поставлена задача определения уровня загрязнения воздуха выбросами автотранспорта, на примере автомагистрали - проспект Строителей (от ул. Студенческая до ул. Тукая) в г. Нижнекамск. Для расчета количества выбросов вредны, использовалась «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного

воздуха» [5]. Она основана на наблюдениях за интенсивностью движения транспорта (количеством проездов за установленный временной промежуток в 20 мин) с выделением 5 категорий : легковые автомобили, автофургоны и микроавтобусы массой до 3,5 тонн, грузовые автомобили от 3,5 до 12 тонн, грузовые автомобили свыше 12 тонн, автобусы более 3,5 тонн.

Наблюдения проводятся в периоды максимальной транспортной нагрузки. На основе полученных данных наблюдений, с учетом представленных в методике пробеговых выбросов, проводится расчет количества выбрасываемых загрязняющих веществ.

Методика позволяет рассчитывать выбросы для следующих вредных веществ (групп веществ): углерода оксид (CO), азота оксид (NO), азота диоксид (NO₂), взвешенные мелкодисперсные частицы PM_{2,5}, бензин, керосин, серы диоксид (SO₂), формальдегид (CH₂O), бензапирен (C₂₀H₁₂, установлены только среднегодовые ПДК), метан (CH₄).

Расчеты рассеивания проводились с использованием программного обеспечения УПРЗА «Эколог» (4.70). Программа реализует методику расчета рассеивания загрязняющих веществ [6].

Расчеты выполнялись с полным перебором метеорологических условий в пределах климатической характеристики г. Нижнекамск для определения максимальных разовых концентраций. Результаты детализированы для веществ, имеющих установленные максимальные разовые предельно допустимые концентрации [7].

Изучен участок дороги и прилегающая городская застройка. Расчетная сетка - квадрат 1250×1250 м, шаг 50 м. Определены характерные точки - ближайшие к проезжей части строения (табл. 1).

Таблица 1

Расчетные точки для детализации максимальных разовых концентраций

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Комментарий
	X	Y		
1	2286160,5	458418,0	2,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Строителей, 26
2	2286575,5	457993,5	2,00	Жилой дом, ул. Строителей, 10
3	2286586,5	457556,0	2,00	Общежитие, ул. Строителей, 8а

4	2286473,5	457962,0	2,00	Жилой дом, ул. Строителей, 17
5	2286053,5	458349,5	2,00	Жилой дом, ул. Строителей, 33

Полученное в результате расчетов распределение концентраций вредных веществ в выбранных расчетных точках указано в табл. 2. Для оценки степени негативного воздействия использовались установленные максимальные разовые предельно допустимые концентрации.

Таблица 2 Распределение концентраций вредных веществ в выбранных расчетных точках

Код вещества	Наименование вещества	Распределение концентраций, доли ПДК	Распределение концентраций, мг/м ³
0010	Взвешенные частицы PM _{2,5}	0,02-0,03	0,002-0,005
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,68-0,85	0,136-0,170
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,06-0,07	0,022-0,028
0330	Сера диоксид	Менее 0,001	Менее 0,001
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,02-0,04	0,116-0,208
0410	Метан	Менее 0,0001	0,004-0,007
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	Менее 0,001	Менее 0,0001
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	Менее 0,001	0,024-0,042
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	Менее 0,001	0,006-0,0012
6204	Азота диоксид, серы диоксид	0,43-0,53	-

Как можно видеть из табл. 2, Для группы 6204 из двух веществ (азота диоксид, серы диоксид) с суммацией вредного воздействия приведенные концентрации составляют значения до 0,53 ПДК. Максимальные из полученных значения наблюдаются для диоксида азота. В часы наиболее интенсивного движения они могут достигать 1 ПДК. Для остальных максимально разовые концентрации не превышают 0,1 ПДК.

Полученные поля приземных концентраций для диоксида азота и суммации 6204 представлены на рис.1, 2.

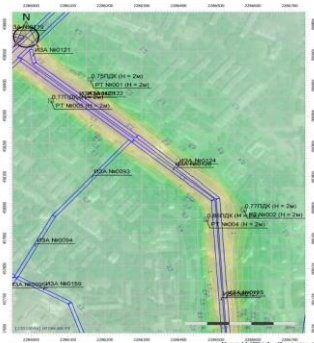


Рис.1. Поля максимальных концентраций диоксида азота



Рис.2. Поля максимальных концентраций суммации 6204

Таким образом, загрязнение воздуха на наиболее напряженных участках (в частности, на проспекте Строителей в Нижнекамске) должно подлежать систематическому контролю. Полученные данные могут быть использованы для: оптимизации дорожного движения, озеленения придорожных территорий, корректировки санитарно-защитных зон.

Расчетный мониторинг показал свою эффективность как инструмент оценки качества воздуха при отсутствии регулярных натуральных наблюдений.

Литература:

1. Тунакова Ю.А., Григорьева И.Г., Шагидуллина Р.А. Области применения моделей для расчета распределения примесей в приземном слое атмосферного воздуха // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. № 20. С. 163-166.
2. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Валиев В.С., Григорьева И.Г., Кузнецова О.Н. Разработка моделей прогноза концентраций примесей в приземном слое атмосферного воздуха на основании значимых метеорологических параметров // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19. № 22. С. 179-181.
3. Рахманин Ю.А., Леванчук А.В. Качественная и количественная характеристика загрязнения окружающей среды продуктами эксплуатационного износа компонентов дорожно-автомобильного комплекса // Успехи современной науки. 2016. №4. С. 158-162.
4. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Валиев В.С., Григорьева И.Г., Кузнецова О.Н. Разработка моделей прогноза концентраций примесей в приземном слое атмосферного воздуха на основании значимых метеорологических параметров // Вестник Технологического университета. 2016. Т. 19. № 22. С. 179-181.
5. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (утверждена приказом Минприроды России от 27 ноября 2019 года № 804)
6. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (утверждены приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273)
7. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2)