

**ОЦЕНКА ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВЫБРОСОВ
МАШИН В ПРИДОРОЖНЫХ ЗОНАХ ГОРОДА НИЖНЕКАМСКА (НА
ПРИМЕРЕ УЛИЦЫ КОРАБЕЛЬНОЙ) ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОЗДУХА**

Мурзина А.А., бакалавр

Научный руководитель Шагидуллин А.Р.

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

В данной статье оценено загрязнение воздуха от автотранспорта на участке дорожной сети города Нижнекамска и рассчитаны прогнозируемые максимальные разовые концентрации загрязнителей на прилегающих к автодороге территориях.

Ключевые слова: автотранспорт, загрязнение воздуха, приземные концентрации, максимально разовые концентрации, рассеивание, интенсивность движения, диоксид азота.

В условиях города автомобильный транспорт является одним из главных источников загрязнения воздуха. Его негативное воздействие может возрасти по мере расширения городских территорий: увеличение интенсивности движения на фоне плотной застройки не позволяет соблюдать необходимые санитарные разрывы между дорогами и жилыми зонами, что мешает рассеиванию вредных веществ. В таких условиях требуется разработка специальных природоохранных мер.

Основой для их планирования и оценки эффективности, направленной на снижение выбросов от автотранспорта, служит расчётный мониторинг загрязнения атмосферы.

Целью проведённого исследования стала оценка уровня загрязнения воздуха выбросами автомобилей на участке улицы Корабельной (от улицы Студенческой до улицы Вокзальной) в городе Нижнекамске.

Для расчёта объёмов выбросов загрязняющих веществ на отдельных участках улично-дорожной сети использовалась «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха» [1].

Данная методика предназначена для инвентаризации выбросов в рамках комплексных оценок состояния воздуха. Согласно её положениям, оценка выбросов производится на основе данных о интенсивности движения транспорта (количестве проездов за фиксированный 20-минутный интервал) с распределением транспортных средств по пяти категориям:

1. Легковые автомобили;
2. Автофургоны и микроавтобусы массой до 3,5 тонн;
3. Грузовые автомобили от 3,5 до 12 тонн;
4. Грузовые автомобили свыше 12 тонн;
5. Автобусы более 3,5 тонн.

Для определения максимальных разовых концентраций вредных веществ замеры проводятся в периоды наибольшей загруженности дороги транспортом. На следующем этапе, опираясь на полученные данные, а также на нормативные пробеговые выбросы (удельные величины выбросов загрязняющих веществ на километр пути для каждой категории транспорта) и протяжённость рассматриваемого участка, рассчитываются объёмы загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу.

Методика даёт возможность рассчитывать выбросы для следующих вредных веществ (и 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)

Затем выполняется расчёт рассеивания выбросов автотранспорта в атмосферном воздухе, который позволяет определить ожидаемые концентрации вредных веществ на прилегающих к автодороге территориях.

Для этого использовалось программное обеспечение УППЗА «Эколог» (версия 4.70), реализующее методику расчёта рассеивания загрязняющих веществ [2].

Расчёты проводились с полным перебором метеорологических условий в пределах климатической характеристики города Нижнекамска с целью определения максимальных разовых концентраций. В связи с этим дальнейшие результаты представлены только для тех веществ, для которых установлены максимальные разовые предельно допустимые концентрации [3].

После анализа расположения исследуемого участка дороги и попадающей под его воздействие городской застройки были заданы параметры расчётной сетки для моделирования полей концентраций. Расчёты выполнялись для квадрата размером 1000×1000 метров с шагом сетки 50 метров. Также были определены характерные точки, соответствующие

расположению ближайших к проезжей части зданий. Расчёты проводились с детализацией максимальных концентраций в точках, перечисленных в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные точки для детализации максимальных разовых концентраций.

Код	Координаты в системе координат МСК-16 (зона 2), м		Высота расчета, м	Комментарий
	X	Y		
1	2284924,50	457798,00	2,00	Общежитие, Корабельная улица, 38
2	2285115,00	457611,00	2,00	Многоквартирный жилой дом, Корабельная улица, 30
3	2285452,50	457308,00	2,00	Многоквартирный жилой дом, Корабельная улица, 20
4	2285667,00	457138,50	2,00	Многоквартирный жилой дом, Корабельная улица, 14
5	2284944,50	457629,00	2,00	Многоквартирный жилой дом, Корабельная улица, 29
6	2285017,50	457562,00	2,00	Многоквартирный жилой дом, Корабельная улица, 27
7	2285357,00	457223,00	2,00	Общежитие, Корабельная улица, 13
8	2285579,50	457006,50	2,00	Общежитие, Корабельная улица, 7

Распределение концентраций вредных веществ в заданных расчётных точках, полученное в ходе вычислений, представлено в таблице 2. Степень вредного влияния выявленных абсолютных концентраций оценивалась путём сравнения с установленными максимальными разовыми ПДК.

Из данных таблицы 2 видно, что приземные концентрации загрязняющих веществ, образующихся при выбросах автомобильного транспорта и поступающих в атмосферу на территориях, прилегающих к дороге, не превышают установленных максимальных разовых предельно допустимых концентраций [3]. При этом наибольшая величина концентрации в долях ПДК зафиксирована для диоксида азота. В часы самой высокой интенсивности движения транспорта загрязнение воздуха этим веществом может достигать 86% от установленного норматива.

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}	0,0136 – 0,0264	0,0022 – 0,0042
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,4460 – 0,8649	0,0892 – 0,1730
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,0363 – 0,0703	0,0145 – 0,0281
0330	Сера диоксид	0,0011 – 0,0023	0,0005 – 0,0012
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,0170 – 0,0361	0,0850 – 0,1806
0410	Метан	0,0000576 – 0,0001	0,0029 – 0,0063
0703	Бенз/а/пирен	-	0,000000020 691 – 0,000000024 037
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метилен оксид)	0,0023 – 0,0052	0,0001 – 0,0003
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,0033 – 0,0080	0,0163 – 0,0402
2732	Керосин (керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,0051 – 0,0105	0,0062 – 0,0126
6204	Группа неполной суммации с коэффициентом “1,6”: Азота диоксид, серы диоксид	0,2794 – 0,5419	-

Распределение полей приземных концентраций диоксида азота показано на рисунке 1.»



Рисунок 1 – Поля максимальных концентраций диоксида азота.

Литература:

1.Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха (утверждена приказом Минприроды России от 27.11.2019 года №804).

2.Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (утверждены приказом Минприроды России от 06.06.2017 №273).

3.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).