

УДК 504.3.054

**РАСЧЕТ ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КОМПОНЕНТОВ
ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА, ПОСТУПАЮЩИХ В
АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НА НАГРУЖЕННОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ
НА ТЕРРИТОРИИ Г.КАЗАНИ**

**Денисенко В.А., бакалавр,
Научный руководитель Шагидуллин А.Р.,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (г. Казань)
Институт проблем экологии и недропользования Академии наук
Республики Татарстан**

В настоящей статье приведены результаты расчета приземных концентраций компонентов выбросов в приземном слое атмосферного воздуха в зоне действия автомагистрали. В качестве территории исследования был выбран Проспект Победы, который является одной из самых нагруженных автомагистралей на территории г.Казань. Проведены расчеты ожидаемых максимальных разовых концентраций в зоне влияния автомагистрали..

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

В крупных городах автотранспорт по объему выбросов является основным источником поступления загрязняющих веществ в приземный слой атмосферного воздуха. В связи с постоянным увеличением количества автотранспортных единиц негативное влияние транспортных средств приводит к необходимости развития системы расчетного экологического мониторинга выбросов передвижных источников загрязнения и поиска решений для минимизации их негативного воздействия [1-2]. В рамках настоящего исследования была поставлена задача определения приземных концентраций компонентов выбросов автотранспортом на автомагистрали пр. Победы г. Казани.

Для определения количества выбросов вредных веществ, поступающих на том или ином участке улично-дорожной сети с выхлопами автотранспорта, используется «Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха» [3], разработанная для выполнения инвентаризации выбросов при проведении сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха.

Согласно данной методике, определение выбросов основывается на данных наблюдений за интенсивностью движения автотранспорта (количеством проездов за установленный временной промежуток в 20 мин) с

выделением 5 отдельных 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.

Для определения максимальных разовых концентраций вредных веществ наблюдения проводятся в периоды максимальной транспортной нагрузки.

Следующим этапом, на основе полученных данных наблюдений, с учетом представленных в методике пробеговых выбросов (удельных значений выбросов загрязняющих веществ на единицу длины автодороги для каждой категории транспорта) и протяженности исследуемого участка пути, 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 среднесуточные ПДК), метан (CH₄).

Дальнейшим этапом является проведение расчета рассеивания загрязняющих атмосферный воздух веществ, который позволяет собственно установить ожидаемые концентрации вредных веществ, формируемых на прилегающих к автодороге территориях выбросами автотранспорта.

Расчеты рассеивания проводились с использованием программного обеспечения УПРЗА «Эколог» (4.70). Программа реализует методику расчета рассеивания загрязняющих веществ [4]. Расчеты выполнялись с полным перебором метеорологических условий в пределах климатической характеристики г.Казань для определения максимальных разовых концентраций. Таким образом, дальнейшие результаты детализированы для веществ, имеющих установленные максимальные разовые предельно допустимые концентрации [5].

После изучения расположения исследуемого участка дороги и находящейся под его влиянием городской застройки, были определены параметры расчетной сетки для проведения расчетов распределения концентраций (полей концентраций). Расчеты проводились для прямоугольника 500*500 м. Шаг расчетной сетки выбран равным 20 м. Также были определены характерные точки размещения ближайших к проезжей части строений. Расчеты проводились с детализацией максимальных концентраций в точках, указанных в табл. 1.

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

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	1310869,50	471336,00	2	Многоквартирный жилой дом, пр. Победы 19
2	1311087,00	471546,50	2	Многоквартирный жилой дом, пр. Победы 29
3	1311171,50	471628,00	2	Многоквартирный жилой дом, пр. Победы 33
4	1311244,50	471406,50	2	Многоквартирный жилой дом, пр. Победы 36
5	1311316,50	471307,00	2	Многоквартирный жилой дом, пр. Победы 67

Как можно видеть из табл. 2, ожидаемые максимальные разовые концентрации для мелкодисперсных частиц PM_{2,5}, азота оксида, серы диоксида, углерода оксида, метана, формальдегида, бензина и керосина не превышают 0,15 ПДК, т.е. 15% от предельно безопасных значений.

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}	0,03-0,05	0,005-0,007
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	1,27-1,77	0,254-0,353
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,103-0,144	0,041-0,057
0330	Сера диоксид	0,003-0,004	0,001-0,002
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,041-0,058	0,207-0,290
0410	Метан	0,0001-0,0002	0,007-0,010
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,006-0,009	Менее 0,001

2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,008-0,011	0,041-0,057
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,013-0,021	0,015-0,024
6204	Азота диоксид, серы диоксид	0,79-1,11	-

Для группы 6204 из двух веществ (азота диоксид, серы диоксид) с суммацией вредного воздействия приведенные концентрации составляют значения до 1,1 ПДК, что является превышением более чем на 10% предельно безопасных значений.

Максимальные из полученных значения наблюдаются для диоксида азота. По данному веществу приземные концентрации в часы наиболее интенсивного движения транспорта и неблагоприятных для рассеивания метеорологических условий могут достигать 1,8 ПДК.

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

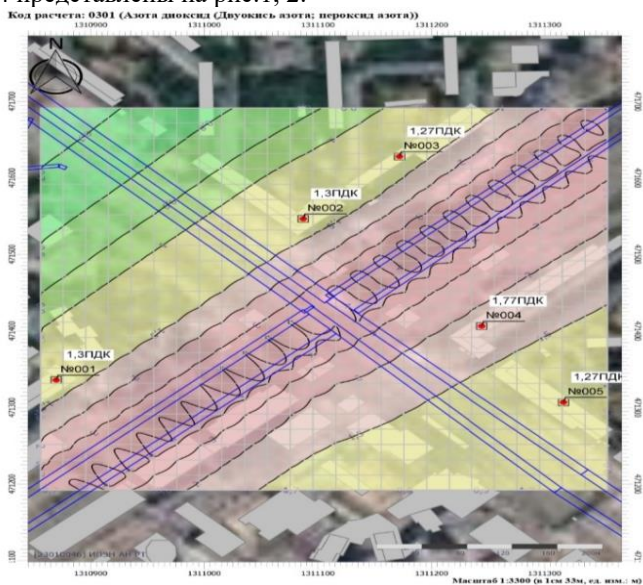


Рис.1. Поля максимальных концентраций диоксида азота

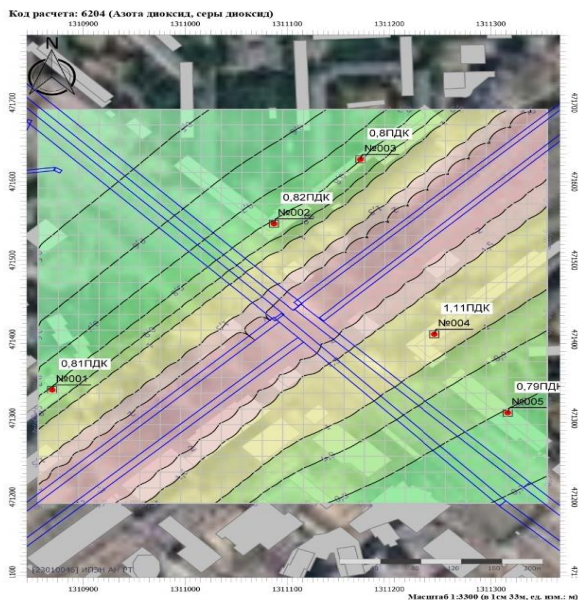


Рис.2. Поля максимальных концентраций суммации 6204

Таким образом, в зависимости от интенсивности движения транспорта на участках улично-дорожной сети и сложившейся застройки на прилегающих к автодорогам территориях, при неблагоприятных условиях автотранспорт может формировать высокие концентрации вредных веществ [6]. Следовательно, загрязнение городского воздуха выбросами автотранспорта на наиболее напряженных участках должно подлежать систематическому контролю.

Литература:

1. Демиденко Г.А., Жирнова Д.Ф. Экологический мониторинг загрязнения окружающей среды // Вестник КрасГАУ, 2013. №10. С. 109-110.
2. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Новикова С.В., Шмакова Ю.А. Оценка вероятности превышения приземных концентраций примесей в зонах действия полимерных производств (на примере г. Нижнекамска) Сообщение 1// Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 16. С. 111-114.
3. 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)

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

5. 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).

6. Шагидуллин А.Р., Тунакова Ю.А., Шагидуллин Р.Р., Кузнецова О.Н. Оценка уровня загрязнения воздушного бассейна г.Казани выбросами стационарных и передвижных источников загрязнения (Сообщение 1) // Вестник Технологического университета. 2015. Т. 18. № 8. С. 231-233.

УДК331.45

СВЕТОВАЯ ДЕМАРКАЦИЯ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА

Драгун В.А., студент

Научный руководитель Сергеева И.И.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Беларусь

В данной статье рассмотрена одна из современных технологий – световая демаркация, используемая на производственных предприятиях для создания здоровых и безопасных условий труда.

Ключевые слова: травматизм, безопасность, технологии, световая демаркация, слайд-проектор, опасная зона.

Обеспечение безопасности и защита работников в процессе трудовой деятельности – одна из основных задач любого нанимателя. Все сотрудники производственного предприятия на своих рабочих местах нуждаются в защите от различных угроз своему здоровью. Подобные угрозы могут возникнуть по причине пренебрежения требованиями по охране труда, а также по случайному стечению обстоятельств, которые могут привести к несчастному случаю.

Опасные зоны – это первое, на что нужно обратить внимание при планировании мероприятий по профилактике несчастных случаев. Опасная зона – специфическая область рабочего пространства, где существует высокий риск нанесения ущерба здоровью и жизни работников. Такие зоны существуют на любой производственной площадке независимо от сферы деятельности предприятия. Характер труда влияет лишь на размер и разновидность опасных зон.

Предотвращение травматизма является одной из важных задач охраны труда. Серьезным шагом в этом направлении стало внедрение систем видеофиксации и умного видеонаблюдения. Не менее действенной и важной