

**РАСЧЕТ ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ КОМПОНЕНТОВ
ВЫБРОСОВ, ПОСТУПАЮЩИХ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ
АВТОТРАНСПОРТА НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ
УЛИЦЫ НУРСУЛТАНА НАЗАРБАЕВА Г.КАЗАНИ**

**Алтыбаева Ш., 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 уровней загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта для участка улицы Нурсултана Назарбаева в г. Казани. Проведены расчеты ожидаемых максимальных разовых концентраций на прилегающих к автодороге территориях.

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

Введение. По данным ФГБУ «УГМС Республики Татарстан» уровень загрязнения атмосферы г. Казани в 2023 г. характеризовался как «высокий». В целях снижения негативного воздействия автотранспорта на состояние атмосферного воздуха специалистами Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан, совместно с Управлением государственной инспекции безопасности дорожного движения МВД по Республике Татарстан в 2023 г. проводилась операция «Чистый воздух», направленная на усиление государственного надзора за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в отработанных газах автотранспортных средств [1]. Для снижения выбросов в атмосферный воздух от автотранспортных средств, с целью расширения охвата территории мониторинговыми исследованиями, необходимо развитие расчетного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха [2-3]. В рамках настоящего исследования была поставлена задача определения уровня загрязнения воздуха выбросами автотранспорта, участвующего в дорожном движении на участке ул. Нурсултана Назарбаева (от ул. Хади Такташа до ул. Марселя Салимжанова) в г.Казань.

Методы исследования. 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» [4],

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 среднегодовые 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 [5]. 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 [6].

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. на высоте 2 метра от поверхности земли.

Таблица 1 - Расчетные точки для детализации максимальных разовых концентраций

Код	Координаты в системе координат МСК-16 (зона 2), м		Комментарий
	X	Y	
1	1306402,50	473617,50	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 45
2	1306437,50	473650,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 43
3	1306391,50	473775,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 70
4	1306470,50	473795,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 66
5	1306536,00	473707,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 41
6	1306549,50	473810,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 60
7	1306857,50	474216,50	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 12в
8	1306983,50	474168,50	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 21
9	1307029,00	474245,50	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 15
10	1306934,50	474306,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 10
11	1307057,00	474320,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 9
12	1306712,50	473894,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 35к1
13	1306549,50	473810,00	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 45
14	1306857,50	474216,50	Многоквартирный жилой дом, ул. Нурсултана Назарбаева 45

Результаты исследования. 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. 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}	0,009-0,03	0,0014-0,0045
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	0,47-1,68	0,0946-0,3342
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,045-0,14	0,0154-0,0544
0330	Сера диоксид	0,0008-0,003	0,0004-0,0014
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,012-0,04	0,0584-0,2155
0410	Метан	Менее 0,002	0,0021-0,0077
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	0,002-0,006	0,0001-0,0003
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0,003-0,01	0,0124-0,0476
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,004-0,02	0,0042-0,0131
6204	Азота диоксид, серы диоксид	0,23-1,05	-

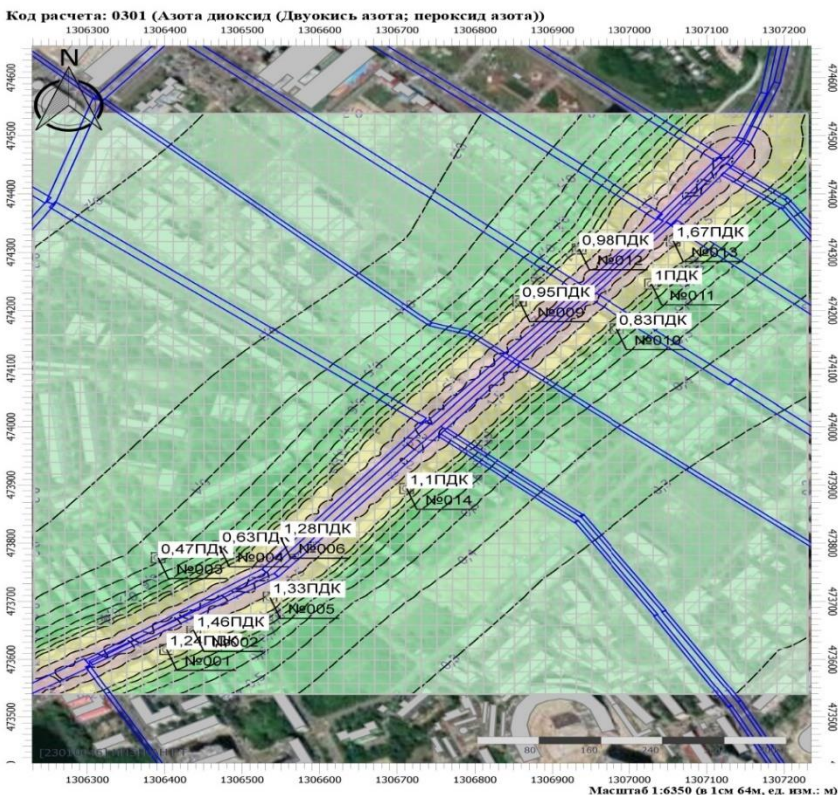


Рис.1. Поля максимальных концентраций диоксида азота

Для группы 6204 из двух веществ (азота диоксид, серы диоксид) с суммацией вредного воздействия приведенные концентрации составляют значения до 1,05 ПДК, что превышает предельно безопасные значения на 5%. Максимальные из полученных значений наблюдаются для диоксида азота. По данному веществу приземные концентрации в часы наиболее интенсивного движения транспорта и неблагоприятных для рассеивания метеорологических условий могут достигать 1,7 ПДК. Полученные поля приземных концентраций для диоксида азота и суммации 6204 представлены на рис.1, 2.



Рис.2. Поля максимальных концентраций суммы 6204

Выводы. 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 [4]. Следовательно, загрязнение городского воздуха выбросами автотранспорта на наиболее напряженных участках должно подлежать систематическому контролю.

Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2023 году». Режим доступа: https://eco.tatarstan.ru/file/pub/pub_4211473.pdf
2. 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.

3.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.

4. 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)

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

6. 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).

УДК 621.355.5

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Арещенко А.А., студент

***Научный руководитель Лабусова В.В., преподаватель
Белорусский национальный технический университет***

Данная статья посвящена изучению метода электрокоагуляции для очистки сточных вод, особенно эффективного для удаления хрома. Электролитическое производство не только требует существенных объемов воды, но и приводит к генерации значительных объемов отработанной воды. В ходе нанесения электролитических покрытий происходит загрязнение воды разнообразными веществами, прежде всего ионами тяжелых металлов.

Ключевые слова: электрокоагуляция, сточные воды, тяжелые металлы, хром

Нанесение гальванических покрытий на металлические изделия один из популярных способов защиты, но также является крупным источником загрязнения водных ресурсов. Отходы гальванических производств содержат не только тяжелые металлы, но и огромное количество щелочных и кислотных веществ.

По степени воздействия на водные объекты, сточные воды от гальваники делятся на три типа:

- цианидные (от промывки после цианирования),
- хромосодержащие (после хромирования)
- кислотнo-щелочные (после травления или обезжиривания).