

ДАЙ ЧЖИЧЭН, У ВЭЙДУН, ЧЖАО СЯОХАНЬ, КОЗЛОВСКИЙ Д.С.

Брест, БрГТУ

Научный руководитель – Шведовский П.В., канд. техн. наук, профессор

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ И СОДЕРЖАНИЯ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Автомобильные дороги, особенно крупные автомагистрали и проходящий по ним автомобильный транспорт, являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод, а также разрушения природного ландшафта на прилегающих к ним территориях.

Ежегодно автомобили выбрасывают в воздух более 4 млрд т двуокиси углерода (CO_2), а с учетом роста автомобильного парка к 2030 г. выбросы могут увеличиться до 7 млрд т, что может привести к повышению средней температуры воздуха на планете на 2–3°C.

Расширение и упорядочение сети автомобильных дорог, повышение грузоподъемности и средней скорости транспортных средств, рост интенсивности движения вызывают усиление токсичного и виброакустического загрязнения окружающей среды (ОС), выдвигая на первый план решение проблем экологической безопасности и снижения воздействия транспортных средств на среду обитания человека [1].

Как показывает практика, степень загрязнения среды в основном зависит от следующих факторов: конструкции автомобилей – до 20 %; их технического состояния – до 30 %; состояния дорожного покрытия и организации движения – до 50 %.

Не менее существенный вклад в загрязнение вносит и использование химических реагентов для борьбы с зимней скользкостью. Годовой расход соли в европейских странах достигает в среднем $1,2 \cdot 10^6$ т и постоянно растет. За зимний период распределяется до 30 т соли на 1 км дорожного покрытия [2].

Отсюда решение экологических задач как для дорожной инфраструктуры, так и планетарного климата в целом, необходимо базировать на системном анализе множества факторов, взаимодействующих в системе «Дорога – Окружающая среда», используя математический аппарат, позволяющий количественно прогнозировать изменения параметров функционирования системы от различных воздействий.

Существующие в настоящее время методы расчета и оценки воздействия автомобильной дороги на окружающую среду учитывают среднегодовые показатели, относящиеся к дорожным и транспортным факторам, что не в полной мере отражает динамику поступления загрязняющих веществ в окружающее пространство и условия их распространения.

Влияние сезонных погодноклиматических факторов существенно изменяет условия движения транспортных средств и поэтому при оценке

экологического состояния придорожной полосы следует учитывать комплекс погодных факторов, влияющих на условия движений транспортных средств и формирующих уровень ее загрязнения.

Анализ результатов исследований различных авторов позволил выявить факторы, формирующие состояние покрытия и влияющие на уровень экологического загрязнения придорожной полосы (таблица).

Таблица – Факторы, формирующие состояние покрытия и уровень экологического загрязнения

Периоды года		
летний	зимний	переходный
1. Погодно-климатические факторы		
Положительная температура воздуха; ветер; дождь; туман	Отрицательная температура воздуха; ветер; снегопад; метель; гололед; туман; относительная влажность воздуха	Переход температуры воздуха через 0°C, отрицательная температура (до -10°C); ветер; туман; дождь (дождь со снегом); гололед; относительная влажность воздуха
2. Характерные условия погоды		
Дождь без ветра или с ветром; температура воздуха выше +30°C; туман, ограничение видимости	Снегопад; метель с ветром; гололед; ограничение видимости; температура воздуха ниже -30°C	Переходы температуры воздуха через 0°C; дождь без ветра или с ветром; снегопад без ветра или с ветром; ограничение видимости
3. Расчетные состояния поверхности дороги		
Эталонное; мокрое, чистое покрытие; различная интенсивность дождя	Чистая проезжая часть; слой рыхлого снега на покрытии и обочинах во время снегопада; гололед; покрытие с рыхлым снегом и льдом, растворенным хлоридами; на проезжей части слой снежного наката, на обочинах рыхлый снег; чистая проезжая часть, снег и лед на прикромочных полосах, рыхлый снег на обочинах	Поверхность сухая (мокрая), чистая; проезжая часть мокрая, грязная; проезжая часть мокрая, чистая; снежный накат; гололед
4. Продолжительность периодов		
30,7 %	39,4 %	29,9 %

Анализ таблицы показывает, что летом только 4 метеорологических элемента и их сочетания могут создавать трудные и очень трудные условия движения и существенно влиять на изменение уровня загрязнения придорожной полосы. Это дождь, туман, ветер, высокая температура воздуха. Опасное влияние этих факторов наблюдается достаточно редко.

Весной и осенью, в переходный период, такие условия могут возникать под влиянием шести метеорологических элементов – гололеда, дождя, тумана, ветра, отрицательной температуры и высокой относительной влажности воздуха. Отличительной особенностью переходных периодов является возрастание продолжительности последствия осадков, возможность

образования различных видов скользкости, что объясняется повышенной влажностью воздуха, понижением его температуры и недостаточной испаряемостью влаги с покрытия.

Наиболее разнообразен по погодным условиям и неблагоприятен зимний период, для которого, кроме характерных условий переходного периода, наблюдаются понижение температуры воздуха, снегопады и метели. Зимний период является не только самым продолжительным, но и самым сложным с точки зрения учета факторов, влияющих на условия движения и экологическое состояние придорожных территорий.

Для определения вероятности превышения выбросов CO и NO₂ над ПДК при различных состояниях покрытия в условиях Северного и Северо-Восточного Китая были проанализированы кумулятивные кривые их распределения. Анализ графиков показал, что превышение ПДК по CO наблюдается приблизительно в 70 % случаев, при наличии на покрытии стекловидного льда.

Вероятность превышения ПДК по NO₂ наблюдается в 28 % случаев при сухом покрытии; в 24 % случаев при мокром покрытии; в 92 % случаев при наличии рыхлого снега; в 90 % случаев при снежном накате и в 99 % случаев при гололеде.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что предотвращение скользкости и сохранение покрытия в сухом или мокром состоянии в 90 % случаев снижает уровень выбросов по CO в 1,6 а по NO₂ в 4,25 раза. При этом вероятность выбросов, находящихся в допустимых пределах, увеличивается до 72–76 %. Предотвращение образования снежного наката в 90 % случаев позволяет снизить выбросы NO₂ в 2,5 раза, а очистка покрытия от рыхлого снега снижает их в 2,75 раза.

Полученные результаты позволяют выявить основные закономерности изменения уровня экологического загрязнения придорожной полосы через состояние покрытия, получить прогностические зависимости выбросов автомобилей при различных схемах организации работ по зимнему содержанию [3] и оценить их с экологической и экономической точек зрения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Якубовский, Ю. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды: Пер. с польск. – М. : Транспорт, 1979. – 198 с.
2. Николаева, Л. Ф. Противоголедные реагенты и их влияние на природную среду / Л.Ф. Николаева [и др.]. – М. : Диалог – МГУ, 1998. – 90 с.
3. Евгеньев, И. Е. Защита среды обитания от транспортного загрязнения // Автомоб. дороги. – 1990. – № 6. – С. 21–23.