

УДК 656.13:502.7

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ И ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

А.М.Темирханова, В.К.Бишимбаев, Б.С.Шакиров
ЮКГУ им.М.Ауезова, г.Шымкент

Интенсивная автомобилизация связана со значительным потреблением топливно-энергетических ресурсов, загрязняющих воздушную среду. Между тем, численность автомобильного парка мира непрерывно возрастает. Одновременно с этим появился ряд серьёзных проблем, связанных с сохранением чистоты воздушного бассейна, предотвращением дальнейшего его загрязнения отработавшими газами автомобилей, оказывающими опасное токсическое воздействие на развитие животного и растительного мира, а также угрожающими здоровью человека. Среди антропогенных источников загрязнения на урбанизированных территориях транспорт стал занимать в городах Казахстана первое место после промышленности, поскольку поставляет в природную среду огромные массы пыли, сажи, отработавших газов, масел, тяжёлых металлов и сотен других веществ, значительная часть которых относится к токсикантам. Кроме того, значительное воздействие на экосистемы оказывают такие физические факторы, как шум, вибрация, электромагнитные поля и др., не всегда доступные прямому восприятию и поэтому часто игнорируемые в практических экологических исследованиях. Специфика и мера воздействия автодорог на природные и искусственные экосистемы потребовали проведения разносторонних исследований [1].

Современный транспорт – особый источник воздействия на природу и человека потому, что он связан с дорогами (линейными инженерными сооружениями), таким образом, на экосистемы обычно воздействует тандем: автомобильный транспорт – автомобильная дорога.

Параметры конструкции автомобильных дорог регламентированы их техническими категориями (по крайней мере, параметры земляного полотна), но транспортная нагрузка на автомобильные дороги до настоящего времени не нормирована.

Развитие автомобилизации приводит к необходимости учитывать все новые её параметры: состав транспортного потока, скоростной режим его движения, техническое состояние транспортных средств, типы двигателей, сортность топлива, так как все эти факторы (и многие другие) определяют количество и химический состав поступающих в экосистему токсикантов [2].

При движении автотранспортных средств по полотну автодороги воздушная среда природного пространства активно загрязняется отработавшими газами (ОГ) автомобильных

двигателей, испарениями из топливной системы, отработавшими маслами, тяжёлыми металлами.

Среди компонентов ОГ приоритетность загрязнителей определяется известными человеку свойствами, прежде всего токсичностью, затем массой поступления и наконец, возможностью технического контроля: оксид углерода, оксиды азота и серы и непредельные углеводороды. Опасность того или иного вещества (для человека) определялась врачами, соответственно исходя из глубины знаний о его токсичности и по объёму поступления вещества в среду. Автомобильный транспорт является энергетически, а значит, и экологически дорогим. Оценки отдельных выбросов на единицу транспортной работы показывают, что автомобильным транспортом выбрасывается в десятки раз больше вредных веществ, чем другими видами транспорта. Наиболее экологически «чистым» транспортом сейчас считается железнодорожный.

У дизельных и бензиновых двигателей основная доля выброса приходится на углекислый газ и оксиды азота [3]. При сгорании 1 кг бензинового топлива в придорожное пространство выделяется в среднем 360 – 370 г токсичных соединений, а при сгорании 1 кг дизельного – всего 80 – 100 г. Поэтому дизельные двигатели по ряду токсикологических показателей предпочтительнее бензиновых (например, при их эксплуатации ниже уровень выброса угарного газа и непредельных углеводородов). Однако, дизельные двигатели отличаются повышенной эмиссией твёрдых частиц, в частности, сажи, и дымностью. Кроме того, дизельное топливо содержит большое количество серы – до 0,3 %, что снижает или исключает возможности применения каталитических нейтрализаторов [4].

Основную долю загрязняющих веществ в газообразных (аэрозольных) выбросах двигателей внутреннего сгорания карбюраторного типа составляет оксид углерода, а в выбросах дизельных двигателей – оксиды азота.

Эти данные характеризуют токсичность ОГ автотранспортных средств лишь в общих чертах. Количество вредных веществ, выбрасываемых автомобилями, зависит от многих факторов: типа двигателя, типа и качества используемого топлива, режима нагрузки двигателя (режима движения автомобиля), конструкции автомобиля, эксплуатационного состояния основных конструктивных узлов и агрегатов автомобиля, категории и технического состояния дороги.

Быстрый рост парка автомобилей и автобусов требует изыскания средств и способов уменьшения загазованности воздуха. Проблема снижения выброса токсичных веществ автомобильным транспортом может быть частично решена переводом автомобилей на газообразное топливо. Сжиженные газы имеют технико-экономические и санитарно – гигиенические преимущества перед другими видами топлива, что способствует снижению токсичности отработавших газов и уменьшению нагарообразования, увеличивается моторесурс и снижается расход масла, кроме того, сжиженный газ является более дешёвым топливом, чем бензин.

Загрязнённость придорожного пространства ОГ автотранспортных средств зависит, кроме дорожных условий и качества топлива, от структуры автотранспортного потока или, как принято ещё обозначать этот показатель, от состава движения и его интенсивности. Значение последнего показателя увеличивается по мере преобладания грузовых автомобилей и общественного пассажирского транспорта в потоке. Выброс газообразных загрязнителей автотранспортным средством наиболее высок в режиме медленного движения, меньше он при ускорении (разгоне) и минимален при установившейся скорости движения.

Существенным техническим недостатком топлива, применяющегося в карбюраторных двигателях, является способность его к детонации. Для предотвращения этого обычно приходится уменьшать способность топливной смеси к детонации (повышать октановое число топлива различными добавками, в частности, тетраэтилсвинцом), что ведёт к повышению токсичности продуктов сгорания. Однако существуют отечественные разработки антидетонаторов на марганцевой основе, с точки зрения их создателей менее токсичной, чем тетраэтилсвинец.

Огромное число публикаций в отечественной и зарубежной научно – технической литературе посвящено проблеме повышения экологической безопасности автотранспортных средств. Решение этой проблемы требует учёта многочисленных параметров, в частности, изменения конструкции двигателей для более полного сгорания топлива, улучшения качества топлива, поиска альтернативных видов его. Сейчас разработаны многочисленные технические

системы, например, электронные датчики в системе зажигания для регулировки впрыскивания топлива. Для очистки ОГ разработаны каталитические нейтрализаторы, содержащие платину, палладий, родий, которые тем не менее разрушаются свинцом топлива. Испарение бензина из бензобака уменьшается с помощью системы угольных фильтров или фильтров из керамики. Различные фирмы Западной Европы разработали обеднённые горючие смеси и двигатели с улучшенными характеристиками.

Расход топлива и соответственно выбросы могут быть снижены также путём уменьшения веса самого автомобиля. Нетрудно подсчитать, что если легковой автомобиль весом 1000 кг перевозит пассажира весом 80 кг, то автомобиль перевозит прежде всего сам себя, и эффективность полезных энергетических затрат при этом меньше 10%. В частности, поэтому автомобиль будущего представляется более лёгким по весу относительно массы перевозимого полезного груза. В мировой практике блоки цилиндров, коробки передач, колёса и другие узлы изготавливают из лёгких сплавов. За счёт покрышек с радиальным расположением корда снижается сопротивление качению. Внутрявтомобильная ЭВМ позволяет осуществить автоматический выбор оптимального режима работы двигателя в зависимости от дорожных условий [5].

Для создания альтернативных видов топлива предлагают использовать в качестве автомобильного горючего метанол, этанол, природный газ, водород, природные материалы, вплоть до картофеля и кукурузы. Этому посвящено огромное количество публикаций. Существуют разработки автомобилей на гибридных системах, электроэнергии, энергии Солнца и газовых турбин. В отечественной практике для грузовых автомобилей типа ЗИЛ – 110 разработана, например, бензолно (75 %) – метанольная (15 %) смесь с 10 % изобутанола (такой состав, безусловно, высокотоксичен для человека). Предложена также добавка к низкооктановому бензину, снижающая токсичность выбросов на 15 %. В целом решение проблемы альтернативного топлива затруднено высокой стоимостью спиртовых видов горючего, их токсичностью, ограниченностью ресурсов ряда альтернативных источников энергии. Однако, такие альтернативы имеют право на существование, их необходимо искать и внедрять. Например, есть данные о том, что при использовании сжатого природного газа вместо бензина снижаются автомобильные выбросы: оксиды углерода в 2 – 4 раза, непредельных углеводородов – в 1,4 раза и оксидов азота – почти вдвое.

Таким образом, при рассмотрении вопроса об экологичности того или иного вида автотранспортного топлива необходимо иметь в виду, что некоторые из загрязнителей совсем не являются технологически неизбежными, а поступают в воздух в результате неэффективности применяемых технологий и отсутствия внедрения новых, беспечности пользователей транспортом и в силу других причин. Вместе с тем, примеры других стран показывают, что и в этой области прогресс возможен. В США (Калифорния) объём вредных выбросов автомобилей в пересчёте на 1 км пробега за 20 лет уменьшился на 80 – 90 % на фоне увеличения численности автотранспортных средств на 50% и пробега – на 65% [6].

Во многих странах существуют стандарты и нормативы, ограничивающие выбросы ОГ автомобилями. Они распространяются на оксид углерода, оксиды азота, непредельные углеводороды и на твёрдые частицы (сажу).

К сожалению, до настоящего времени не решена проблема методического обеспечения расчётов выбросов автомобильными двигателями канцерогенных ПАУ (полициклических ароматических углеводородов; 3,4 – бенз(а)пирена и других), токсичных альдегидов и многих других веществ [7].

Существующая практика нормирования и оценки выбросов суммы непредельных углеводородов (C_xH_y) не проясняет экологическую значимость этого класса веществ и не даёт адекватных представлений о степени их экологической опасности. В первую очередь, проблему загрязнения воздушного бассейна городов углеводородами связывают с образованием фотохимического смога.

Важным фактором негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду является поверхностный сток взвешенных частиц и нефтепродуктов с дорожной одежды. Помимо этих веществ, в год в стране за пределы автомобильных дорог со стоками и снегом поступает около 500 тысяч тонн солей, используемых для борьбы с гололёдом в зимний период. Кроме того, автотранспортные средства – это источники резиновой пыли. Легковой

Автомобиль до момента полного износа рисунка протектора (в расчёте на полный комплект шин) выбрасывает в окружающее пространство в среднем 14,2 кг такой пыли, а грузовой автомобиль и автобус – по 92,2 кг. Свинец со смывными водами поступает в придорожную зону в равных долях от разных автотранспортных средств [8].

Также хочется отметить, что на водителя и пассажиров автотранспортных средств, а также на окружающие их объекты влияют постоянные колебания, обусловленные скоростью движения, конструктивными особенностями и техническим состоянием транспортных средств и неровностями дорожной одежды. Это так называемая общая и локальная вибрация. Водитель и пассажиры подвергаются одновременно воздействию обоих видов вибраций, а пешеходы рядом с проезжей частью – только общей, так как вибрация передаётся через грунт в окружающую среду и постепенно угасает по мере удаления от проезжей части.

Специальная отрасль метеорологии разрабатывает методологические аспекты оценки загрязнения атмосферного воздуха при функционировании стационарных и линейных источников загрязняющих веществ. Эти исследования развивались успешно, хотя пока достаточно полно не описаны закономерности функционирования таких источников, как «автомобильная дорога – автомобильный транспорт». Это тормозит создание системы экологического мониторинга автомобильных дорог и придорожных экосистем и на их основе – модели идеальной автомобильной дороги.

Литература

1. Белятинский А.А., Василенко Л.В., Романюха А.И. Проектирование автомобильных дорог с учётом экономии энергоресурсов. - Киев: Будевильник, 1990. – 120 с.
2. Великанов Л.П. Автомобильный транспорт и окружающая среда. – М.: Транспорт, 1989. – 458 с.
3. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 432 с.
4. Ерохов В.И. Карбюраторы легковых автомобилей: Устройство и эксплуатация. – М.: Транспорт, 1997. – 96 с.
5. Изразль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984.
6. Мартиров О.А., Гарбузов С.И. Опыт перевода автомобилей на сжиженный газ. – М., 1998.
7. Уильямс А.Ф., Лом У.Л. Сжиженные нефтяные газы. - М.: Недра, 1985.
8. Иванов В.Н., Ерохов В.И. Экономия топлива на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1999.

Қорытынды

Қазіргі заман көлігі – адам мен табиғатқа әсер етудің ерекше көз, өйткені олармен (сызықтық және энергетикалық құрылыстармен) байланысты және осылайша экожүйелерге «автомобиль көлігі – автомобиль жолы тандемі әсер етеді». Сондай-ақ автокөлік құралдарының жүргізушілері мен жолаушыларға және де қоршаған ортаға нұқсанмен техникалық жағдайы, жолдың тегіс болмауы салдарынан тұрақты тербелістер әсер ететінін атап өткіз келеді. Метрологияның арнайы саласы ластауыш заттардың стационарлық және сызықтық көздері іске қосылғандағы атмосфералық ауаның ластануын бағалаудың методологиялық аспектерін дайындайды. Бұл зерттеулер сәтті дамып келеді, мәселен, «автомобиль жолы – автомобиль көлігі – табиғат», алайда олардың таралу заңдылықтары толығымен сипатталмаған. Аталмыш жағдай автомобильдік жолдар мен жол бойындағы экожүйелердің экологиялық мониторинг жүйесін және соларды негізге ала отырып – идеалды автомобиль жолының моделін құруды тоқтатып отыр.

Summary

Modern transport is a special source of influence on nature and human being, because it is connected with roads (line – engineering constructions), thus tandem influences upon ecosystems: auto transport – motor roads. I also want to notice, that constant vibration, caused by traverse speed, constructive peculiarities and technical condition of vehicles, and rough pavement. Special branch of meteorology develops methodological aspects of evaluation of air pollution under functioning of stationary and line sources of contaminants. This research developed successfully, such as “motor road – auto transport - nature”, up till now operation regularity is not fully described. This hinders the creation of system of ecological monitoring of motor roads and wayside ecosystems and on their basis – model of ideal motor road.