

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОТРАНСПОРТОМ

В.Р. Гофман, Е.Л. Никонова, А.С. Казаков

Благодаря активно проводимой политике экономически развитых стран в направлении экологизации промышленного производства, а также по причине постоянно возрастающего количества эксплуатируемых в мире автомобилей, одним из основных источников загрязнения атмосферы становится автотранспорт. Показано, что минимизация экологического ущерба от загрязнения окружающей среды автотранспортом и создание эффективного экономического механизма адекватной компенсации наносимого им экологического ущерба является актуальной задачей, приведены возможные пути ее решения.

Ключевые слова: химическое загрязнение, автотранспорт, экономика природопользования.

Актуальность выработки новых ориентиров, основанных на концепции устойчивого развития, на паритете экономических, социальных и экологических ценностей отражена в документах Конференции ООН по окружающей среде (1992 г.) в Рио-де-Жанейро: «Декларация Рио» и «Повестка дня на XXI век», в которых подчеркнута настоятельная необходимость превращения любого вида хозяйственной деятельности в экологически безопасную, совместимую с требованиями гармоничного развития общества и природы. В целях реализации положений этой Конференции в Российской Федерации выпущен Указ Президента РФ (№ 236, 1994 г.), принято соответствующее постановление Правительства РФ (№ 496, 1994 г.).

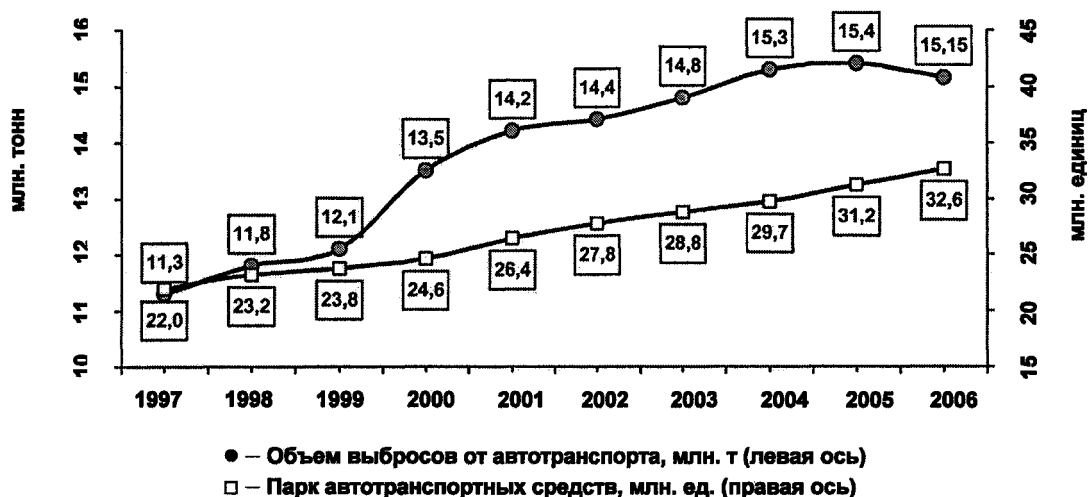
Для достижения паритета экономических и экологических ценностей, наряду со структурной и технологической перестройкой производства в Российской Федерации, реализуется ряд действенных шагов по ее осуществлению, связанных [1]:

- с эволюцией экологических императивов экономической стратегии;
- с созданием целостного эколого-экономического механизма;
- с адекватной институциональной поддержкой;
- с общественным осознанием необходимых преобразований.

Вместе с тем, анализ материалов Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» [2] за последние годы свидетельствует о том, что несмотря на постоянное внимание к проблеме охраны окружающей среды, экологическая ситуация в Российской Федерации до настоящего времени в целом остается неудовлетворительной. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в Российской Федерации стабилизировалось на уровне около 20 млн. т в год. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят предприятия черной и цветной металлургии, а также предприятия по добыче полезных ископаемых и производству электроэнергии. Выбросы от автотранспорта стали сравнимы с выбросами от стационарных источников и уже составляют почти половину всех выбросов в стране.

Анализ динамики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух Российской Федерации от передвижных источников за последние 10 лет показал [3], что из всего многообразия передвижных источников автомобильный транспорт остается главным загрязнителем атмосферного воздуха. На его долю приходится около 42 % суммарных по России выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и 94,5 % - от транспортного комплекса. Интенсивный рост численности автомобильного парка обусловил существенное повышение уровня выбросов загрязняющих веществ. При этом наиболее быстрыми темпами расширяется парк легковых автомобилей и автобусов, парк грузовых автомобилей увеличивается в три раза медленнее. Как видно (см. рисунок),

при увеличении количества единиц автомобильного транспорта за десятилетие в 1,5 раза почти на такую же величину (в 1,4 раза) увеличились и его выбросы.



Динамика объема выбросов в атмосферу автомобильным транспортом в Российской Федерации в сравнении с количественным изменением автопарка

С экономической точки зрения выбросы вредных веществ движущимся автомобилем выступают как вредный побочный продукт, который представляет для автомобилиста бесплатную величину, поскольку за ухудшение качества воздуха до настоящего времени не существует рыночной цены, а рассматриваемый случай является типичным примером негативных технологических внешних экологических эффектов (экстерналий), которые в результате активности одного экономического субъекта распространяются на другие экономические субъекты, не подвергаясь регулированию ценового механизма. Технологические экстерналии приводят к изменениям функции полезности или производственной функции третьих лиц, неэффективному распределению ресурсов, обуславливая сбои в действии рыночного механизма - «провалы рынка», что в конечном итоге ведет к потерям общественного благосостояния. В основе этих сбоев лежат искаженные ценовые структуры, которые не обеспечивают выявления и учета внешних издержек [4, 5].

С целью решения данной проблемы Комиссией Евросоюза рекомендовано рассчитывать внешний ущерб от загрязнения атмосферы автотранспортом и обеспечивать его интернализацию, т.е. преобразование во внутренние издержки виновника загрязнения, посредством применения различных инструментов - налогов, стандартов, платежей, обеспечивая в результате превращение самих автомобилистов в деятельных участников процесса рационализации транспортной нагрузки и снижения экономического ущерба от загрязнения атмосферы. Для возможности адекватной оценки ущерба от автотранспортного загрязнения и введения на этой основе соответствующего компенсационно-стимулирующего механизма целесообразно [6] исходить из учета нескольких обстоятельств.

1. Поскольку при анализе загрязнения автотранспортом предметом рассмотрения являются разнообразные вредные вещества (оксиды азота, углерода, взвешенные вещества и др.), негативно влияющие на здоровье и продолжительность жизни человека, объекты недвижимости, а также окружающую природную среду, эти влияния необходимо идентифицировать, измерить количественно и оценить путем расчета соответствующего экономического ущерба. При этом следует учитывать, что количественно одинаковые выбросы вредных веществ в различных регионах могут оказывать существенно различное негативное влияние вследствие особенностей пространственного распространения и экологической емкости территории, а также различного распределения населения (его плотности) по отдельным регионам страны и в пограничных государствах.

2. В ходе интернализации ущерба от загрязнения атмосферного воздуха необходимо соблюдать принцип экономической эффективности, имея в виду, что оптимальный уровень загрязнения среды достигается в точке, в которой предельные издержки по сокращению загрязнения равняются предельным затратам, связанным с покрытием нанесенного ущерба (предельному ущербу),

поскольку в этой точке общие издержки экономической системы в расчете на единицу загрязнения минимальны. Учитывая, что вопрос об использовании транспортных средств анализируется при заданной мощности инфраструктуры для поиска оптимального варианта интернализации и ценообразования следует принимать во внимание только краткосрочные общественные предельные издержки, т.е. издержки, приходящиеся на километр автопробега.

С учетом того, что автомобили, оснащенные неодинаковыми двигателями внутреннего сгорания (ДВС) в различной степени загрязняют атмосферу предлагается рассматривать следующие основные типы автотранспортных средств:

- искровой двигатель с принудительным зажиганием, отрегулированный, работающий на бензине без катализатора;
- искровой двигатель с принудительным зажиганием, работающий на бензине, отрегулированный, с трехвыходным катализатором;
- искровой двигатель с принудительным зажиганием, работающий на бензине, отрегулированный, с катализатором по норме Евро 2 и выше;
- искровой двигатель с принудительным зажиганием, отрегулированный, работающий на газовом топливе;
- дизельный мотор, работающий по принципу воспламенения от сжатия;
- гипотетический (условный «средний») автомобиль, соответствующий комбинации различных автотехнологий.

Экологический ущерб от загрязнения существенно зависит от скорости движения автомобиля и типа трассы, поэтому для репрезентативного анализа с учетом [4] рекомендуется выделять следующие типы автодорог:

- магистраль с реверсивным движением без ограничения по скорости, средняя скорость 100 км/ч;
- магистраль с ограничением по скорости 90 км/ч, средняя скорость 85 км/ч;
- сельская дорога (между населенными пунктами), средняя скорость 60 км/ч;
- городская дорога в населенных пунктах, средняя скорость 40 км/ч;
- городская дорога с дорожными «пробками», средняя скорость 10 км/ч;
- городская дорога (с заторами в движении), средняя скорость 5 км/ч.

Интернализация экологических экстерналий обусловлена известным критерием экономической эффективности: принятая мера должна отвечать принципу «загрязнитель платит», для реализации которого существуют различные решения [7]. Применительно к автотранспорту к числу самых распространенных из экономических инструментов следует отнести нефтяной налог, систему платы за пользование автодорогами, сертификаты. Использование системы «Road Pricing System» [8, 9] позволяет определить цену на возникающие издержки в зависимости от места их возникновения, типа автомобиля, типа дороги и адекватно, «справедливо» интернализировать ущерб. Расчет экологических экстерналий от загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом и их интернализация являются важным шагом в направлении повышения экологической сознательности водителей, создания у них экономических стимулов для поддержания экологически «дружественного» автомобильного движения.

В процессе эксплуатации автомобиля в атмосферу выбрасывается множество различных загрязняющих веществ, в том числе высокотоксичных. Образование первой группы токсичных веществ обусловлено химическими реакциями окисления топлива, протекающими преимущественно в процессе его сгорания в цилиндрах ДВС. Вторая группа токсичных веществ образуется при взаимодействии азота с избыточным количеством кислорода в продуктах сгорания. Основными токсичными составляющими выбросов автомобиля являются отработавшие газы и испарения топлива из системы питания двигателя. Отработавшие газы содержат оксид углерода, углеводороды (C_xH_y), оксиды азота (NO_x), бенз(а)пирен, альдегиды, сажу и др. Смесь части отработавших газов, проникшей через неплотности поршневых колец в картер двигателя, образуют с парами моторного масла картерные газы.

Токсикологическая характеристика отработавших газов в существенной степени зависит от температуры среды: чем больше нагрузка двигателя, тем выше температура в камере сгорания, и соответственно значительней выброс оксидов азота. Температура в зоне горения во многом зависит от состава смеси: слишком обедненная или обогащенная смесь при горении выделяют меньшее количество теплоты, процесс сгорания замедляется и сопровождается большими потерями

теплоты. В таких условиях выделяется меньшее количество NO_x , когда состав смеси близок к стехиометрическому объем выбросов растет.

Составляющие загрязнителей атмосферы автотранспортом по данным [10] распределяются следующим образом:

- отработавшие газы, выбрасываемые через выхлопную трубу, - более 65%;
- картерные газы - около 20%;
- углеводороды в результате испарения топлива из системы (бака, карбюратора, трубопроводов)-до 15%.

Как показали исследования [10] автомобильные выбросы распространяются и трансформируются в атмосфере по определенным закономерностям. Так, твердые частицы размером более 0,1 мм оседают преимущественно из-за действия гравитационных сил, частицы, размер которых менее 0,1 мм, а также газовые примеси в виде CO , C_xH_y , NO_x , SO_x распространяются в атмосфере под воздействием процессов диффузии. Они вступают в физико-химическое взаимодействие между собой и с компонентами атмосферы, их действие проявляется на локальных территориях в пределах определенных регионов. Рассеивание примесей в атмосфере является неотъемлемой частью процесса загрязнения и зависит от целого ряда факторов. Степень загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта зависит от возможности переноса загрязняющих веществ на значительные расстояния, уровня их химической активности, метеорологических условий распространения и др.

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что наибольшей токсичностью обладает выхлопные газы карбюраторных двигателей, в частности, за счет большего выброса CO , NO_x , C_nH_m . Дизельные ДВС выбрасывают в больших количествах сажу, которая в чистом виде практически не токсична, однако частицы сажи несут на своей поверхности частицы токсичных и канцерогенных веществ. Сажа может длительное время находиться во взвешенном состоянии в воздухе, увеличивая тем самым время воздействия токсических веществ на человека.

Ориентировочный состав выхлопных газов автомобиля [10]

Компоненты	Содержание компонента, об. %	
	Карбюраторные ДВС	Дизельные ДВС
N_2	74–77	76–78
O_2	0,3–8,0	2,0–18
H_2O (пары)	3,0–5,5	0,5–4,0
CO_2	5,0–12	1,0–10
H_2	0–5,0	–
CO	0,5–12	0,01–0,5
NO_x	до 0,8	0,0002–0,5
C_nH_m	0,2–3,0	0,009–0,5
Альдегиды	до 0,2 мг/л	0,001–0,09 мг/л
Сажа	0–0,04 г/м ³	0,01–1,1 г/м ³
Бенз(а)пирен	10–20 мкг/м ³	до 10 мкг/м ³

При этом компоненты вредных выбросов с повышенной реакционной способностью взаимодействуют между собой, а также с компонентами атмосферного воздуха путем физического, химического и фотохимического взаимодействий. В случае физического реагирования происходит конденсация паров кислот во влажном воздухе с образованием аэрозолей, уменьшение размеров капель жидкости в результате испарения в сухом теплом воздухе. Жидкие и твердые частицы могут объединяться, сорбировать или растворять газообразные вещества. Реакции синтеза и распада, окисления и восстановления осуществляются между газообразными компонентами загрязняющих веществ и атмосферным воздухом. Некоторые процессы химических преобразований начинаются непосредственно с момента поступления выбросов в атмосферу, другие - при появлении для этого благоприятных условий, в том числе необходимых реагентов, солнечного излучения, ряда других факторов.

Оксид углерода в атмосфере достаточно быстро диффундирует и, как правило, не достигает высокой концентрации. Он интенсивно поглощается почвенными микроорганизмами, в атмосфере может окисляться до CO_2 при наличии сильных окислителей (O , O_3), перекисных соединений и свободных радикалов. Углеводороды в атмосфере подвергаются различным превращениям (окислению, полимеризации), взаимодействуя с другими атмосферными загрязнителями, прежде всего под действием солнечной радиации. В результате этих реакций образуются перекиси, свободные радикалы, соединения с оксидами азота и серы. Сернистый газ (SO_2) в атмосфере окисляется до сернистого ангидрида (SO_3) или вступает во взаимодействие с другими соединениями, в частности с углеводородами. Окисление сернистого ангидрида в серный ангидрид происходит в атмосфере при фотохимических и каталитических реакциях. В обоих случаях конечным продуктом является аэрозоль или раствор серной кислоты в дождевой воде. В сухом воздухе окисление сернистого газа происходит медленно, при наличии в воздухе оксидов азота скорость окисления сернистого ангидрида увеличивается независимо от влажности воздуха [11].

В рассматриваемом случае фотохимический смог - это комплексная смесь, образующаяся при воздействии солнечного света из двух основных компонентов выбросов автомобильных двигателей: NO и углеводородных соединений. Другие вещества также могут участвовать в образовании смога, однако они не являются основными носителями высокого уровня окислительной активности, характерной для смога. Очевидно, что стабильные метеорологические условия благоприятствуют развитию смога, поскольку в этом случае городские эмиссии удерживаются в атмосфере в результате инверсии, увеличивается продолжительность контакта и реакций, возникают препятствия рассеиванию, так как новые эмиссии и реакции добавляются к уже имеющимся [12]. Помимо метеорологических факторов самоочищения атмосферы некоторые компоненты вредных выбросов автомобильного транспорта участвуют в процессах взаимодействия с компонентами воздушной среды, результатом которых является возникновение новых вредных веществ - вторичных атмосферных загрязнителей. Очевидно, что последние при определенных условиях могут вступать в физико-химическое взаимодействие с компонентами атмосферного воздуха.

Многообразие продуктов выхлопа автомобильных двигателей может быть классифицировано [13] по группам, сходным по характеру воздействия на организмы или химической структуре и свойствам:

- азот, кислород, водород, водяной пар и углекислый газ, содержание которых в атмосфере в обычных условиях не достигает уровня, вредного для человека; оксид углерода, наличие которого характерно для выхлопных газов всех типов бензиновых ДВС; оксиды азота (около 98% NO , около 2% NO_2), которые по мере пребывания в атмосфере соединяются с кислородом; углеводороды (алканы, алкены, алкадиены, циклоалканы, ароматические соединения); альдегиды; сажа; серистый ангидрид.

Технические нормативы выбросов в отношении автомобильной техники, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, определены Специальным техническим регламентом «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» [14].

В Челябинской области основными отраслями промышленности, загрязняющими атмосферный воздух селитебных зон, являются предприятия черной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса, горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, а также автомобильный транспорт. Ведущими загрязнителями атмосферного воздуха (превышающими ПДК в 5 и более раз) являются пыль, бенз(а)пирен, фенол и его производные. Превышение гигиенических нормативов в 5 и более раз зафиксировано на автомагистралях в г. Челябинске во всех контролируемых точках по пыли, углеводородам, саже. Выбросы в атмосферный воздух от автомобильного транспорта по области составляют около четверти суммарных выбросов от стационарных и передвижных источников [2].

В соответствии с данными Государственного доклада «О состоянии окружающей среды Челябинской области в 2007 году» [15] выбросы загрязнений в атмосферный воздух от передвижных источников составили в области 417,815 тыс. т, в т.ч. от автомобильного транспорта - 357,476 тыс. т. При этом в 2007 г., по сравнению с 2006 г. они увеличились на 101,176 (20,5 %) тыс. т, в т.ч. от автомобильного транспорта - на 19,635 тыс. т.

Согласно информации Управления государственной инспекции безопасности дорожного движения по Челябинской области по состоянию на 01.01.2008 в Челябинской области зарегистрировано 899 222 транспортных средства, в т.ч. грузового транспорта - 108 460, легкового - 677 470. В г. Челябинске на 01.01.2008 эксплуатировалось 285 877 единиц (2006 г. - 259 987 единиц) автотранспорта, в т.ч. автомобилей государственной и иной форм собственности - 37 335 единиц, автомобилей индивидуального пользования - 248 542 единицы. Суммарный выброс вредных веществ от автомобилей составил 127,158 тыс. т, в т.ч. окиси углерода - 84,645 тыс. т, окиси азота - 26,246 тыс. т, углеводородов ЛОС - 14,313 тыс. т, сернистого ангидрида - 1,512 тыс. т, сажи - 0,442 тыс. т.

Контроль в области за выполнением требований Федерального Закона от 22.03.2003 № 34ФЗ «О запрете производства и оборота этилированного бензина в Российской Федерации» осуществляется Управлением Роспотребнадзора по Челябинской области. По данным Челябинского филиала ФГУ «Управление по обеспечению энергоэффективности и энергосбережения в Южно-Сибирском регионе», с 01.07.2004 до настоящего времени этилированные автомобильные бензины в лабораторию ФГУ «Челябэнергонадзор» не поступали, также при проведении проверок нефтебаз и АЗС случаев изготовления, приема, хранения и реализации этилированных бензинов на территории Челябинской области не выявлено [15]. Данное обстоятельство является весьма положительным, поскольку заметно сокращает загрязнение окружающей среды чрезвычайно токсичным свинцом.

Выхлопы автотранспорта вызывают негативные изменения в окружающей среде, воздействуя на человека, животный и растительный мир, ухудшая качество атмосферного воздуха и состояние почвы, а также нанося ущерб материальным ценностям (здания, строения, металлические сооружения и др.). Кроме ущерба, наносимого здоровью человека, флоре и фауне, существуют проблемы глобального характера, вызванные отчасти и автотранспортом. Так, вследствие фотохимических процессов из окислов азота и углеводородов, под воздействием солнечного света, образуется озон, который может находиться в атмосфере от нескольких суток до нескольких месяцев. Вред от увеличения концентрации озона в атмосферном воздухе может быть соответствующим образом рассчитан, однако количественная оценка вреда, обусловленного изменением климата, является достаточно сложной задачей, причиной чего является тот факт, что его последствия проявляются глобально и затрагивают не одно поколение людей, животных и растений. Поэтому в данном контексте при изучении проблемы экологического развития автотранспортного движения основная задача заключается в сокращении выбросов CO₂.

Результаты исследования по теме «Разработка и оценка комплекса мер по снижению воздействия выбросов автотранспорта в г. Челябинске», выполненного ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» [16], а также работы [2, 15, 17-19] и др. убедительно свидетельствуют о негативном влиянии чрезмерного загрязнения атмосферы на состояние здоровья населения Челябинской области, а также других областей Российской Федерации.

При этом следует отметить, что число людей, предпочитающих ходить пешком или ездить на велосипеде при условии обеспечения безопасных и удобных маршрутов, весьма велико, и это уже достаточное основание [20] для того, чтобы отдельные улицы или отрезки дорог были выделены для этих целей. Очевидно, чтобы такой экологически чистый немоторизованный вид передвижения как велосипед стал более распространенным, он должен иметь приоритет, равный скоростному автомобильному транспорту.

Заключение

Основываясь на результатах выполненного анализа, принимая во внимание имеющийся отечественный и зарубежный опыт, считаем целесообразным в целях эффективного решения актуальной для Российской Федерации проблемы минимизации экологического ущерба от загрязнения окружающей среды автотранспортом и возможности создания эффективного экономического механизма адекватной компенсации наносимого им экологического ущерба рекомендовать соответствующим органам исполнительной власти:

- поручить соответствующим научно-исследовательским организациям разработать методику оценки ущерба от загрязнения атмосферного воздуха автотранспортными средствами и на этой основе путем интернализации обеспечить компенсацию наносимого ими экологического ущерба, придав документу статус нормативно-правового документа федерального значения, учи-

тывающего региональные особенности (вариант экологизации налоговой системы, эффективно используемой в странах ЕС с конца 90-х гг. XX в.);

- повысить привлекательность для населения городского общественного транспорта (троллейбус, трамвай, автобус, в перспективе - метро) за счет использования более современного и значительно более комфортабельного парка машин с обязательным выделением для наземного общественного транспорта отдельной (правой) специальной полосы на проезжей части, что, как показывает многолетний зарубежный опыт, позволяет увеличить среднюю скорость движения общественного транспорта более чем в два раза и в целом в значительной мере оптимизировать скоростные режимы всего автотранспорта;

- увеличить размер штрафов за правонарушения для водителей и пешеходов до уровня европейских стран, при этом приоритет - пешеходу;

- запретить (резко ограничить) въезд в пределы города транзитного грузового автотранспорта; в существенно большей мере, чем это имеет место, ограничить движение городского грузового автотранспорта в центре города и на прилегающих к нему территориях, при необходимости - вводить другие (в том числе временные) ограничения для всех участников движения, кроме специального автотранспорта;

- расширить строительство многоуровневых наземных и подземных паркингов, ускорить, там, где это необходимо, строительство объездных дорог, увеличить количество надземных (подземных) пешеходных переходов, ликвидировать (сократить) многочисленные примыкания к проезжей части;

- оперативно ликвидировать заторы и пробки на дорогах, особенно на напряженных городских участках, возникающие в результате ДТП, технических неисправностей автотранспорта и пр., с использованием современных технических средств контроля за ситуацией и эффективной системы эвакуации транспорта, затрудняющего движение.

- не допускать при расширении полотна дороги нарушений федерального законодательства, а также нормативов СНиП и СанПиН в части ущемления права проживающих жильцов на минимально допустимое расстояние от стены жилого дома до края полотна дороги, а также минимальной площади (количества) зеленых насаждений;

- более активно проводить мероприятия по благоустройству улиц и автостоянок, по ремонту, своевременной уборке, поливке и мойке дорожных покрытий;

- обеспечить немоторизованному виду передвижения (на велосипеде) безопасные и удобные (сезонные) маршруты, а также приоритет, равный скоростному транспорту.

- ввести в установленном порядке более жесткие экологические стандарты (к 2012 г. - Евро Ш, IV, к 2020 г. - Евро V, VI) на автомобильную технику, выпускаемую в обращение на территории Российской Федерации, а также на все виды используемого ими моторного топлива в целях соответствия европейским экологическим классам;

- осуществлять руководством соответствующих служб постоянный контроль за исполнением выше перечисленных пунктов.

Литература

1. Гусев, А.А. Современные экономические проблемы природопользования / А.А. Гусев. - М.: Междунар. отношения, 2004. - 208 с.

2. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации. - <http://www.mnr.gov.ru>.

3. Шеховцов, А.А. Загрязнение воздуха в России: 1992-2006 / А.А. Шеховцев // Россия в окружающем мире: аналитический ежегодник - М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. - С. 68-96.

4. Пахомова, Н. Экологический менеджмент / Н. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндрес. - СПб.: Питер, 2004. - 352 с.

5. Гофман, В.Р. Экологические и социальные аспекты экономики природопользования / В.Р. Гофман. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. - 631 с.

6. Weinreich, S. Die externen Luftverschmutzungskosten des motorisierten Individualverkehrs in Deutschland: ein regionaler Vergleich / S. Weinreich // Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung. - 2000. - Oktober - No. 00-57.

7. Гофман, В.Р. Экономика природопользования: методическое пособие / В.Р. Гофман. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. - 101 с.
8. <http://www.zew.de/de/publikationen/publikation.php?action=detail&nr=774/2008/12/18>.
9. <http://www.ecolru.de/de/avto.technology=detail=74/2008/12/18>.
10. Ушаков, С.А. Экологическое состояние территории России / С.А. Ушаков, Я.Г. Кац. - М.: Академия, 2004. - 128 с.
11. <http://www.nii-atmosphere.ru/files/PUBL/publ.htm/2009/01.23>.
12. Назаров, И.М. Метеорология и гидрология / И.М. Назаров, А.Ф. Яковлев. - М.: Изд-во Прогресс, 2002. - 26 с.
13. Ложкин, В.Н. Автомобильный транспорт как источник загрязнения окружающей природной среды / В.Н. Ложкин, В.С. Шкрабак. - СПб.: Изд. НПК «Атмосфера», 2003. - 307 с.
14. Специальный технический регламент «О требованиях к выбросам автомобильной техники, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» (Утвержден Постановлением Правительства РФ от 12 октября 2005 г. № 609; в ред. Постановления Правительства РФ от 27.11.2006 № 718).
15. <http://www.ecol.ural-ecol.uu.ru/2009/01/12>.
16. <http://www.ecol.ural-ecol.uu.ru/ecskluziv/uralshin.doc/2009/01/27>.
17. Ревич, Б.А. «Горячие точки» химического загрязнения окружающей среды и здоровье населения России / Б.А. Ревич. - М.: Акрополь, 2007. - 192 с.
18. Яблоков А.В. Россия: здоровье природы и людей / А.В. Яблоков. - М.: Галлея-принт, 2007. - 224 с.
19. Гофман, В.Р. Экологические и социальные аспекты безопасности жизнедеятельности / В.Р. Гофман. - Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2005. - 331 с.
20. Ньюман, П. Экологизация городского транспорта / П. Ньюман, Д. Кеноурти // Россия в окружающем мире: аналитический ежегодник - М.: Изд-во МНЭПУ, 2008. - С. 147-182.

Поступила в редакцию 21 января 2009 г.

ECOLOGICO-ECONOMICAL ASPECTS OF CHEMICAL POLLUTION OF ENVIRONMENT BY MOTOR TRANSPORT

Thanks to active policy of developed countries in the direction of industrial manufacture ecologization, but also because of increasing number of automobiles run in the world, the motor transport has become one of the major sources of atmospheric pollution. It has been shown that minimization of ecological damage from environmental pollution by the motor transport and creation of effective economic mechanism of adequate compensation of ecological damage brought by it, comes forth as the problem of current importance; the possible ways of solution have been offered.

Keywords: chemical pollution, motor transport, environmental economics.

Hoffman Valeri Rafaelievich - Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor, Ecology and Nature Management Subdepartment, South Ural State University.

Гофман Валерий Рафаэлевич - кандидат технических наук, доцент, кафедра «экология и природопользование», Южно-Уральский государственный университет.

e-mail: tree@74mail.ru

Nikonova Elena Leonidovna - Undergraduate of Chemical Department, South Ural State University.

Никонова Елена Леонидовна - студентка химического факультета, Южно-Уральский государственный университет.

Kazakov Anton Sergeevich - Undergraduate of Chemical Department, South Ural State University.

Казakov Антон Сергеевич - студент химического факультета, Южно-Уральский государственный университет.