



17-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos  
**TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,**  
vykusios 2014 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 17th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'  
**TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 8 May 2014, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 17-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»  
**ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК**, 8 мая 2014 г., Вильнюс, Литва

## ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Людмила Коваленко

*Национальный автомобильно-дорожный университет, Харьков, Украина*

*Эл. почта: rp@khadi.kharkov.ua*

**Аннотация.** В статье приведены данные о загрязнении атмосферного воздуха стационарными источниками и автомобильным транспортом на примере Сумской области Украины. Рассмотрены вопросы загрязнения окружающей среды автомобилями транспортного потока.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, окружающая среда, выбросы, отработавшие газы, бензиновые двигатели, дизельные двигатели, атмосферный воздух.

### Введение

Во многих промышленных городах Украины загрязнение атмосферного воздуха достигло опасного для жизни человека уровня. В связи с чем была разработана программа «Национальная экологическая политика Украины: оценка и стратегии развития». В рамках этой программы были отмечены города и населенные пункты страны, в которых наблюдаются высокие уровни загрязнения воздуха, почв и водоемов. К таким городам были отнесены Запорожье, Кривой Рог, Днепрпетровск, Мариуполь, Харьков, города Донецкой, Луганской, Сумской и других областей, в которых расположены крупные предприятия угольной, металлургической, машиностроительной и химической промышленности. Также сделан акцент на том, что среди населения Украины растет число случаев хронических заболеваний и наблюдается ослабление иммунитета. Эксперты считают, что одной из причин этих нарушений является низкое качество атмосферного воздуха (Hizhnyak, Nagornaya 2000).

По данным мониторинга, проводимого санэпидемслужбой за последние годы концентрация вредных веществ в приземном слое атмосферного воздуха на территории населенных пунктов несколько снизилась. В воздухе уменьшилось содержание тяжелых металлов, диоксида серы, оксида азота, сажи, аммиака, бенз(а)пирена. На уровне прошлых лет остается концентрация фенола, формальдегида, сероводорода. Незначительно увеличилось загрязнение атмосферы пылью, но снизились среднемесячные концентрации в воздухе свинца, марганца, кадмия, меди, цинка и желе-

за. Уменьшение приземных концентраций вредных веществ напрямую связано с сокращением промышленного производства, а также частичным внедрением новых технологий очистки выбросов.

Вместе с тем, быстрый процесс развития автомобилизации сопровождается целым рядом острых социальных проблем. Мировая тенденция увеличения количества автомобилей создает трудности в борьбе против загрязнения атмосферы, почвы, водоемов, уменьшения уровня шума, обеспечения безопасности движения и др. Темпы роста объема перевозок и количества автотранспортных средств обусловили тот факт, что транспортные системы в настоящее время выступают мощным техногенным фактором воздействия на окружающую среду.

Во многих крупных городах на долю автотранспорта приходится 70 и более процентов от общего количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Являясь крупнейшим потребителем природного топлива, автомобильный транспорт существенно влияет на увеличение концентрации в атмосфере углекислого газа и, тем самым, на процесс глобального потепления климата в мире. В современных городах, в которых количество автомобильного транспорта постоянно растет, изучение влияния автомобильного парка на окружающую среду является очень актуальной проблемой.

### Анализ загрязнения атмосферного воздуха постоянно действующими источниками

Соотношение выбросов вредных веществ постоянно действующими источниками в целом составля-

ет: твердых частиц – 23 %, окислов углерода – 37 %, серного ангидрида – 29 %, окислов азота – 6 %, углеводородов – 3 %, другие – 2 %. На долю нестационарных источников загрязнения, главным образом автотранспорта, приходится в среднем 55 % углеводорода, 47 % окислов углерода, 39 % оксидов азота от всего количества этих веществ, попадающих в атмосферу. В целом по территории Украины выброс вредных веществ от постоянных источников составляет примерно 11 млн. тонн, от непостоянных (автомобили и другие виды транспорта) примерно 6 млн. тонн.

Можно выделить 5 основных загрязнителей воздуха: твердые частицы (пыль, зола), окись углерода, оксиды серы, оксиды азота, углеводороды и другие органические вещества, выбросы которых составляют 98 % от всего валового выброса вредных веществ в атмосферу постоянными источниками и автотранспортом.

Главными источниками выбросов твердых частиц в атмосферу являются тепловые электростанции и металлургические заводы. Основными источниками выбросов в атмосферу окиси углерода является автотранспорт (47 %), а также металлургические предприятия (33,5 % от всех отходов этого вещества, попадающего в атмосферу). Около 70 % окислов серы (серного ангидрида) попадает в атмосферу в результате сжигания топлива на электростанциях. Большое их количество выбрасывают предприятия черной и цветной металлургии, угольной и химической промышленности. Основное количество окислов азота выбрасывают электростанции (более 50 %), металлургические предприятия (24 %), а также автомобильный и другие виды транспорта (Lukanin, Trofimenko 2001).

Сотрудники санэпидемслужбы отмечают, что в настоящее время на месте бывших заводов-гигантов появилась масса небольших производств, расположенных в отдельных цехах. Эти предприятия выпускают разнообразную продукцию и далеко не все из них прошли экспертизу и инвентаризацию в санэпидемслужбе. Отдельные предприятия готовы предоставить экологами данные о влиянии своих производств на окружающую среду, однако каким будет это влияние в совокупности сразу от нескольких предприятий, находящихся в одном промузле – сказать сложно, так же как и убедить их руководителей собраться воедино и заказать комплексную экспертизу. Между тем, как предполагают санитарные врачи, при сочетании многофакторных химических воздействий картина влияния такого промышленного узла на окружающую среду и, прежде всего, на атмосферный воздух может изменяться.

Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух свидетельствует, что за последние 5 лет объемы выбросов стационарными источниками находятся на одном уровне, что обусловлено стабилизацией работы промышленных предприятий. Рассмотрим динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников на примере Сумской области Украины (табл. 1).

Среди населенных пунктов Сумской области наибольшей антропогенной нагрузке подверглась атмосфера городов Сумы – 9,433 тыс. т, Шостка – 0,372 тыс. т, Конотоп – 0,322 тыс. т, Ахтырка – 0,292 тыс. т. В городах и районах области, в которых расположены основные загрязнители атмосферного воздуха наблюдаются наибольшие объемы выбросов в атмосферный воздух г. Сумы – 32,3 % от общих выбросов стационарных источников области, Сумской район – 8,785 тыс. тонн (30,1 %), Роменский район – 4,914 тыс. тонн (16,8 %), Ахтырский район – 3,311 тыс. тонн (11,3 %).

**Таблица 1.** Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в регионе по отдельным населенным пунктам

Название населенных пунктов	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Всего, тыс. т	26,27	26,14	28,40	29,08	29,65	29,19
г. Сумы	7,979	8,599	8,119	9,327	9,493	9,433
г. Ахтырка	0,514	0,305	0,302	0,272	0,293	0,292
г. Глухов	0,299	0,102	0,102	0,095	0,104	0,107
г. Конотоп	1,404	0,679	0,580	0,460	0,352	0,322
г. Лебедин	0,292	0,099	0,090	0,080	0,079	0,066
г. Ромны	0,908	0,495	0,304	0,236	0,225	0,263
г. Шостка	1,428	0,482	0,335	0,377	0,409	0,372

В 2013 г. в атмосферный воздух стационарными источниками было выброшено 29,185 тыс. тонн загрязняющих веществ, по сравнению с 2012 г. выбросы уменьшились на 0,465 тыс. тонн или на 1,6 %. Произошло уменьшение выбросов соединений азота на 1,03 тыс. т, или на 23 %; аммиака на 0,28 тыс. т, или на 74,8 %; диоксида и других соединений серы на 0,82 тыс. т, или на 21,9 %; оксида углерода на 0,43 тыс. т, или на 6,4 %, увеличение выбросов веществ в виде твердых частиц на 2,04 тыс. т, или на 72,8 %. Уменьшение объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в Сумской области связано с уменьшением объемов производства.

Однако одной из основных проблем по охране атмосферного воздуха является вопрос морально и физически устаревшего технологического оборудования промышленных предприятий. За последние годы почти на всех предприятиях области установки очистки газа, технологического оборудования не обновлялись (количество оборудования со сроком эксплуатации 40 лет и более составляет более 70 %). На промышленных предприятиях области в течение последних лет почти не внедрялись современные экологически чистые технологии.

### Загрязнение окружающей среды транспортными средствами

В последние годы проблему загрязнения воздуха определяют не только выбросы стационарных источников, а в большей степени выбросы от автомобильного транспорта. Увеличение количества автомобильного транспорта, низкие экологические

параметры автомобилей и топлива приводит к увеличению объемов вредных выбросов в атмосферу.

Автомобильные выбросы стали главным неблагоприятным фактором, влияющим на состояние атмосферного воздуха в городах.

Основными причинами значительного количества выбросов загрязняющих веществ автомобильным транспортом в атмосферу являются:

- значительный возраст автотранспортного парка;
- низкий уровень технического обслуживания автомобилей;
- низкое качество топлива.

Специалисты обеспокоены качеством горюче-смазочных материалов, реализуемых на автозаправочных станциях. Не решен вопрос контроля над качеством горюче-смазочных материалов, а от того, чем заправляется автомобиль, также зависят выбросы вредных веществ (Ostrikov 2006). В последние годы из-за ликвидации государственных автотранспортных предприятий и развития частного транспорта почти не проводится контроль отработавших газов автомобилей перед выездом на линию. Бесконтрольная эксплуатация автотранспорта также способствует накоплению вредных веществ.

Ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ, автомобильный транспорт является одним из главных факторов шумового загрязнения, дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, „съедает“ ценные сельскохозяйственные земли. Вредное воздействие автомобильного транспорта приводит к ухудшению здоровья людей, отравления почв и водоемов, ухудшения состояния растительного и животного мира.

Автомобильный парк является практически основным источником загрязнения окружающей среды, а также одним из источников, создающих высокий уровень шума и вибрации. Ежегодно автотранспортными средствами выбрасывается в атмосферу более 12 миллионов тонн различных загрязняющих веществ: окиси углерода, окислов азота и серы, углеводородов, сажи и других.

В двигателях внутреннего сгорания на сжигание 1 т бензина расходуется около 15 т воздуха или 2000 л кислорода, что в 2,5 раза превышает его суточное потребление человеком. При сжигании 1000 л топлива карбюраторный двигатель выбрасывает 200 кг оксида углерода, 25 кг углеводородов, 20 кг оксидов азота, 1 кг сажи (Gutarevich *et al.* 2002).

Анализ статистических данных о загрязнении атмосферного воздуха Сумской области выбросами автотранспорта показывает стабильно высокие его показатели (табл. 2).

В Сумской области 65 % от общего объема выбросов (59,3 тыс. т) составляют выбросы от автотранспорта; в г. Сумы выбросы от автотранспорта составляют 58,2 % от общего объема выбросов города (13,14 тыс. т). Поэтому проблема загазованности городов области выбросами от автотранспорта является основной.

Влияние автомобильного транспорта на атмосферный воздух вообще очень трудно поддается контролю, во всяком случае, по сравнению с предприятиями. Движение автомобилей в городе фактически можно назвать неорганизованным, так как автомобиль, работающий с переменной нагрузкой на неустановившихся режимах, с последовательными циклическими переходами из режима холостого хода на режим разгона, установившийся режим работы и далее в торможение.

**Таблица 2.** Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Годы	Выбросы в атмосферный воздух тыс.т.			Плотность выбросов в расчете на 1 кв.км. кг	Объемы выбросов в расчете на 1 человека, кг
	Всего	в том числе			
		Стационарными источниками	Передвижными источниками		
2005	75,69	26,26	49,43	3,400	0,061
2010	82,56	28,40	54,16	3,500	0,070
2011	83,84	29,08	54,76	3,710	0,073
2012	87,40	29,65	57,75	3,667	0,073
2013	88,52	29,18	59,34	3,497	0,071

Также разработанные учеными принципы „зеленой волны“ так и не были воплощены в жизнь. В результате автомобили едут с разной скоростью, накапливаются на перекрестках, увеличивая выбросы отработавших газов. Количество и состав отработанных газов определяется интенсивностью и составом движения автомобильного транспорта, конструктивными особенностями автомобилей, режимом работы их двигателей, техническим состоянием, качеством дорожных покрытий, типом топлива, метеоусловиями. А именно в этих выбросах и находятся канцерогенные вещества, которые могут вызвать, кроме хронических заболеваний, всевозможные аллергические реакции. В придорожных территориях концентрации этих веществ значительно превышают предельно допустимые концентрации.

## Выводы

Проблема взаимодействия транспорта и окружающей среды связывает воедино технико-экономические, территориальные, социальные, технологические, градостроительные, медико-биологические и другие аспекты. Поэтому ее решение представляется возможным на основе интеграции исследований в различных областях науки и техники. В настоящее время недостаточно разработаны вопросы взаимодействия транспорта и окружающей среды, отсутствуют количественные показатели для изучения распространения воздействий автомобильного транспорта в

пределах всей транспортной сети города и отдельных ее звеньев.

Для улучшения ситуации необходим переход в автотранспортном секторе на использование экологически благоприятных видов топлива, внедрение экологических норм к автомобильным бензинам и дизельным топливам уровня Евро-3, Евро-4, перевод автомобилей с бензина на природный газ, разработка

методов газификации бензина, обеспечение каталитическими системами нейтрализации автомобилей для снижения токсичности отработавших газов (Zhegalin, Lupachov 2003). Кроме того, для уменьшения нагрузки на состояние атмосферного воздуха необходимо строительство объездных дорог и разработка оптимальных схем транспортного движения в населенных пунктах.

### Литература

- Gutarevich, Yu. F.; Zerkalov, D. V.; Govorun, A. G. 2002. *Ekologiya avtomobilnogo transporta* [Ecology of automobile transport]. Kyiv: Osnova, 312 s.
- Hizhnyak, M. I.; Nagornaya, A. M. 2000. *Zdorove cheloveka i ekologiya* [Human health and ecology]. Kyiv: Vysshaya shkola, 143 s.
- Lukanin, V. M.; Trofimenko, Yu. V. 2001. *Promyshlenno-transportnaya ekologiya* [Industrial and transport ecology]. Kyiv: Vysshaya shkola, 273 s.
- Ostrikov, V. V. 2006. *Toplivo i smazochnye materialy* [Fuel and lubricants]. Moscow: Transport, 161 s.
- Zhegalin, O. I.; Lupachov, P. D. 2003. *Snizhenie toksichnosti avtomobilnykh dvigateley* [Redaction of toxicity of automobile engines]. Moscow: Transport, 128 s.