

## Техногенное воздействие транспорта на экологическую обстановку Оренбургской области

*И.В. Чикенёва, к.б.н., Е.Е. Лутовина, к.б.н.,  
ФГБОУ ВПО Оренбургский ГПУ*

По протяжённости автомобильных дорог общего пользования Оренбургская область занимает второе место в Приволжском федеральном округе после Республики Башкортостан. Общая протяжённость автомобильных дорог Оренбургской области составляет 28452 км, в том числе дорог федерального

значения – 786 км и дорог территориального значения – 13104 км.

Экономические показатели работы транспортного комплекса Оренбуржья за последние годы характеризуются динамичным ростом. Но при этом увеличались выбросы от передвижных источников – более 270 тыс. Экологическая обстановка Оренбуржья остаётся достаточно сложной. Среди всех видов транспорта автомобильный на-

носит самый значительный ущерб окружающей среде. Вклад в загрязнение окружающей среды, в основном атмосферы, составляет 60–90%. Материальный ущерб, вызываемый загрязнением воздуха, трудно оценить, однако, даже по неполным данным, он достаточно велик. Количество автотранспортных средств неуклонно растёт, увеличивается интенсивность движения, следовательно, это приводит к увеличению валового выброса токсичных веществ.

Один легковой автомобиль поглощает ежегодно из атмосферы в среднем больше 4 т кислорода, выбрасывая с выхлопными газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Степень загрязнения атмосферы Оренбургской области высокая, обусловлена индексом загрязнения ИЗА = 7,7 ед., что выше среднего значения по России [1, 2].

Угарный газ и окислы азота – вот одна из основных причин головных болей, усталости, немотивированного раздражения, низкой трудоспособности. Сернистый газ способен воздействовать на генетический аппарат, способствуя бесплодию и врождённым уродствам, а все вместе эти факторы ведут к стрессам и нервным проявлениям. «Вклад» автомобильного транспорта в атмосферу составляет до 90% по окиси углерода и 70% по окиси азота. Основными источниками загрязнения воздушной среды автомобилей являются отработавшие газы двигателя внутреннего сгорания, картерные газы, топливные испарения. Автомобиль также добавляет в почву и воздух тяжёлые металлы и другие вредные вещества. Наиболее опасными среди тяжёлых металлов, выбрасываемых транспортным потоком, являются свинец, цинк и медь.

Свой вклад в загрязнение окружающей среды вносит низкое качество топлива, используемого автотранспортом, – около 70% – этилированного бензина.

Несоответствие транспортных средств экологическим требованиям, продолжающееся увеличение транспортных потоков, неудовлетворительное состояние автомобильных дорог – всё это приводит к постоянному ухудшению экологической обстановки. Кроме отравления вредоносными выбросами газов воздуха автомобильный транспорт загрязняет значительные территории топливно-смазочными материалами, является мощным источником повышенного шума и электромагнитных излучений [3–5].

**Материалы и методы.** Нами был заложен поперечный профиль дороги Сыртинского участка местного значения шириной 50 м, длиной 500 м, на расстоянии 50 км от г. Оренбурга. Сыртинский участок, расположенный на трассе Оренбург – Самара, нагружен автотранспортом, т.к. является связующим между областным центром – г. Оренбургом и городами западной части области (Сорочинском, Бугурусланом, Бузулуком), соседним

Самарским регионом, а также эта трасса соединяет Среднюю Азию с Москвой.

С целью установления воздействия выбросов от автотранспорта на растительный покров в течение вегетационного периода (с мая по сентябрь) 2012–2013 гг. отбирали пробы надземных и подземных органов растений для химического анализа. Подготовку проб растительных образцов проводили в соответствии с требованиями к отбору проб при общих и локальных загрязнениях, изложенными в ГОСТе 17.4.3.01-83, ГОСТе 17.4.4.02-84 и в «Методических указаниях по проведению полевых и лабораторных исследований при контроле загрязнения окружающей среды металлами» (1981). Минерализацию образцов проводили в соответствии с «Методическими указаниями по определению токсичных элементов в сырье и продуктах пищевых» (ГОСТ 26929-94). В полученных вытяжках определяли содержание тяжёлых металлов (Zn, Cu, Pb) на атомно-адсорбционном спектрофотометре типа С-115 ТМ в ФГУ САС «Бузулукская». Полученные данные выражали в мг/кг [6].

**Результаты исследования.** Любой живой организм обладает биологическим фильтром, ограждающим его от всего инородного. И только когда пределы биологической самозащиты исчерпаны, организм не в состоянии активно сопротивляться разрушительному действию ряда элементов. Это происходит, когда содержание поступающего вредного вещества или элемента оказывается выше предельно допустимой концентрации (ПДК) [6].

Нами были приняты предельно допустимые концентрации растений для тяжёлых металлов, разработанные для Оренбургской области, где ПДК Pb – 5,0 мг/кг, Zn – 50,0 мг/кг, Cu – 30 мг/кг.

Свинец появляется в отработавших газах в случаях применения тетраэтилсвинца – антидетонационной присадки к бензинам. Оксиды свинца накапливаются в организме человека, попадая в него через животную и растительную пищу. Свинец и его соединения относятся к классу высокотоксичных веществ, способных причинить ощутимый вред здоровью человека. Свинец влияет на нервную систему, что приводит к снижению интеллекта, а также вызывает изменения физической активности, координации, слуха, воздействует на сердечно-сосудистую систему, приводя к заболеваниям сердца. Свинцовое отравление (сатурнизм) занимает первое место среди профессиональных интоксикаций. В настоящее время идёт борьба с автомобильной опасностью. Конструируются фильтры, разрабатываются новые виды горючего, содержащие меньше свинца. Радикальный метод борьбы с загрязнением окружающей среды свинцом из выбросов автомобильного транспорта – отказ от использования этилированных бензинов.

Содержание свинца в растениях, которые растут около дорог, зависит от расстояния растения до дороги (табл. 1) [3, 7].

1. Среднесуммарное содержание Pb в растительной массе на участке Оренбург – Самара в 2012–2013 гг., мг/кг

Участок дороги		Год отбора растений	
		2012	2013
Левая сторона	перед лесополосой	6,8	4,6
	за лесополосой	3,6	2,9
Правая сторона	перед лесополосой	3,8	2,0
	за лесополосой	2,3	2,1

Превышение ПДК отмечено в растениях, произрастающих перед лесополосой на левой стороне трассы, в 2012 г. оно составило 1,8 мг/кг.

Всё более остро начинает проявляться проблема загрязнения окружающей среды соединениями цинка, это стало характерным явлением, которое в силу своей экологической опасности требует пристального контроля и внимательного изучения. Цинк имеет более подвижные формы в почве по сравнению со свинцом и легче мигрирует в водную среду, захватывается растениями. В связи с этим можно ожидать повышенное содержание цинка не только в почвах, но и в придорожных водотоках и водоёмах.

Цинк поступает в придорожное пространство в результате истирания различных деталей, эрозии оцинкованных поверхностей, износа шин, за счёт использования в маслах присадок, содержащих этот металл. После отказа от использования соединений кадмия в процессах вулканизации резины и замены их соединениями цинка истирание автомобильных шин также стало одним из источников накопления этого металла вдоль дорог. В последнее время для борьбы с коррозией интенсивно внедряется оцинковка кузовных деталей автомобилей, прежде всего днища, что влечёт за собой дополнительное поступление цинка в придорожное пространство [7, 8].

В результате этих процессов вдоль автомобильных дорог формируются геохимические аномалии цинка.

Полученные данные показывают, что проблема загрязнения придорожных почв цинком начинает проявляться всё более явственно. В то время как многочисленные измерения демонстрируют успехи в борьбе со свинцовым загрязнением, опасность накопления в придорожных почвах недопустимого количества цинка нарастает (табл. 2).

2. Среднесуммарное содержание Zn в растительной массе на участке Оренбург – Самара в 2012–2013 гг., мг/кг

Участок дороги		Год отбора растений	
		2012	2013
Левая сторона	перед лесополосой	52,8	34,6
	за лесополосой	38,0	34,6
Правая сторона	перед лесополосой	26,8	31,6
	за лесополосой	16,9	18,2

Когда цинк в организме человека присутствует в избыточных количествах, иммунная система начинает работать несогласованно [3].

Превышение ПДК цинка на 2,8 мг/кг в растениях, произрастающих на левой стороне дороги, отмечено в 2012 г.

Превышение ПДК меди на 1,6 мг/кг в растениях, произрастающих на почвах по правой стороне дороги перед лесополосой, отмечено в 2013 г. (табл. 3).

3. Среднесуммарное содержание Cu в растительной массе на участке Оренбург – Самара в 2012–2013 гг.

Участок дороги		Год отбора растений	
		2012	2013
Правая сторона	перед лесополосой	4,4	11,8
	за лесополосой	5,0	6,2
Правая сторона	перед лесополосой	10,9	31,6
	за лесополосой	8,9	18,2

В организм медь поступает в основном с пищей. Основные проявления избытка меди: функциональные расстройства нервной системы; при вдыхании паров может проявляться «медная лихорадка»; воздействие пыли и окиси меди может приводить к слезотечению, раздражению конъюнктивы и слизистых оболочек, чиханию, жжению в зеве, головной боли, слабости, болям в мышцах, желудочно-кишечным расстройствам; нарушения функций печени и почек; поражение печени с развитием цирроза и вторичным поражением головного мозга, связанным с наследственным нарушением обмена меди и белков; алергодерматозы; увеличение риска развития атеросклероза; гемолиз эритроцитов, появление гемоглобина в моче, анемия [3, 8].

Часть техногенных выбросов тяжёлых металлов, поступающих в атмосферу в виде аэрозолей, переносится на значительное расстояние и вызывает глобальное загрязнение. Другая часть с гидрохимическим стоком попадает в бессточные водоёмы, где накапливается в водах и донных отложениях и может стать источником вторичного загрязнения. Тяжёлые металлы, поступающие на поверхность почвы, накапливаются в почвенной толще, особенно в верхних гумусовых горизонтах, и медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии. Первый период полужизни (т.е. удаления половины от начальной концентрации) тяжёлых металлов значительно варьируется у различных элементов и занимает весьма продолжительный период времени: для цинка – от 70 до 510 лет; меди – от 310 до 1500 лет, свинца – от 770 до 5900 лет.

Тяжёлые металлы способны образовывать сложные комплексные соединения с органическими веществами почвы, поэтому в почвах с высоким содержанием гумуса они менее доступны для по-

глошения. Избыток влаги в почве способствует переходу тяжёлых металлов в низшие степени окисления и в растворимые формы. Анаэробные условия повышают доступность тяжёлых металлов растениям. Поэтому дренажные системы, регулирующие водный режим, способствуют преобладанию окисленных форм тяжёлых металлов и тем самым снижению их миграционных характеристик. Растения могут поглощать из почвы микроэлементы, в том числе тяжёлые металлы, аккумулируя их в тканях или на поверхности листьев, являясь, таким образом, промежуточным звеном в цепи «почва – растение – животное – человек» [4, 6].

В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, выделяемыми автомобильным транспортом, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль, необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы. Работы в этом направлении ведутся во всём мире и дают определённые результаты. Автомобили, выпускаемые сегодня в промышленно развитых странах, выбрасывают вредных веществ в 10–15 раз меньше, чем 10–15 лет тому назад. Во всех развитых странах происходит ужесточение нормативов на вредные выбросы при работе двигателя.

### Литература

1. Абузярова Ю.В., Чикенёва И.В., Колесников П.В. Загрязнение придорожной зоны выбросами автотранспорта на примере Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (35). С. 233–236.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Оренбургской области в 2012 году // Комитет природных ресурсов по Оренбургской области. Оренбург, 2013. 266 с.
3. Чикенёва И.В., Абузярова Ю.В. Особенности накопления тяжёлых металлов и последствия его влияния на организм человека вблизи автодорог Оренбургской области (на примере трассы Оренбург – Самара) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 6 (44). С. 196–199.
4. Валова В.Д. Основы экологии: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом «Дашков и К», 2001. 212 с.
5. Чикенёва И.В., Абузярова Ю.В., Манеев Р.Ш. Обеспечение безопасного движения на автотрассах // Инновационные процессы в области химико-педагогического и естественнонаучного образования: матер. 2-й всерос. науч.-практич. конф. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2012. С. 340–342.
6. Чикенёва И.В. Эколого-биогеохимическая оценка растительного покрова зоны влияния Орско-Новотроицкого промышленного узла: дис. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2009. 174 с.
7. Пшенин В.Н. Актуальные вопросы оценки загрязнения почвенного покрова вблизи автомагистралей // Труды Всероссийского научно-практического семинара «Экологизация автомобильного транспорта», МАНЭБ. СПб., 2003. С. 83–88.
8. Чикенёва И.В., Абузярова Ю.В. Содержание тяжёлых металлов в побочной продукции полевых культур в условиях техногенного воздействия // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4 (32). С. 280–282.