

## Загрязнение воздуха канцерогенами как фактор профессионального риска у водителей и автоинспекторов

**Федотова И.В.**, д.м.н., зав. отделом гигиены ФГУН "Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии" Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород  
**Аширова С.А.**, к.м.н., старший научный сотрудник отдела гигиены ФГУН "Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии" Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород  
**Черникова Е.Ф.**, аспирант кафедры гигиены труда и коммунальной гигиены ГОУ ВПО "Нижегородская государственная медицинская академия" Росздрава, г. Нижний Новгород  
**Кузнецова Л.В.**, к.х.н., зав. санитарно-химической лаборатории ФГУН "Нижегородский НИИ гигиены и профессиональной патологии" Роспотребнадзора, г. Нижний Новгород

### Carcinogenic pollution of air as occupational risk factor among driver and traffic policeman

Fedotova I.V., Ashirova S.A., Chernikova E.F., Kuznetsova L.V.

#### Резюме

Исследование загрязненности воздуха в зоне дыхания водителей городских автобусов и автоинспекторов-регулирующих дорожное движение выявило присутствие в нем канцерогенных веществ. Определен канцерогенный риск для этих профессиональных групп, который у водителей находится в допустимых пределах, а у регулировщиков составляет  $1,3 \times 10^{-4}$ , что свидетельствует о потенциальной канцерогенной опасности. Поскольку основными веществами, определяющими канцерогенный риск, являются бензол и формальдегид, необходим мониторинг этих веществ при оценке условий труда данных профессиональных групп.

**Ключевые слова:** водители, автоинспекторы-регулирующие, загрязнение воздуха, канцерогенный риск

#### Summary

The study of air pollution in the breathing zone of urban bus driver and traffic-controller policemen showed the presence of carcinogenic substances. The authors determined carcinogenic risk in these occupational groups, carcinogenic risk for urban bus driver was at permissible levels, carcinogenic risk for traffic-controller policemen was  $1,3 \times 10^{-4}$  that provided evidence about potential carcinogenic risk. As benzene and formaldehyde are main carcinogenic substances caused carcinogenic risk, it should be perform monitoring of these substances during evaluation of working condition in the occupational groups.

**Key words:** drivers, traffic-controller policemen, air pollution, carcinogenic risk

В последние годы существенно изменилась структура и численность автомобильного парка России, увеличилось число автомобилей и интенсивность движения на дорогах и магистралях страны, возросли скоростные качества автомобилей, что предъявляет повышенные требования к профессиональной квалификации не только лиц, осуществляющих движение, но и контролирующих его – то есть существенную роль в обеспечении безопасности движения играет "человеческий фактор". Со-

стояние здоровья, как водителей, так и инспектирующих дорожное движение лиц во многом определяет безопасность на дорогах, с другой стороны, условия труда этих двух групп лиц могут быть факторами риска и оказывать воздействие на их профессиональную надежность. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что условия труда в этих двух профессиональных группах характеризуются влиянием комплекса вредных факторов производственной среды и трудового процесса. К наиболее значимым можно отнести шум, вибрацию, тяжесть и напряженность трудового процесса, микроклимат, а также воздействие химических веществ. Исследования показали, что основными вредными веществами в зоне дыхания водителей являются взвешенные вещества, углеводородные соединения (углеводороды, оксид углерода, оксиды азота [1, 2]). Основным источником посту-

Ответственной за ведение переписки -  
 Федотова Ирина Викторовна,  
 603950, г. Нижний Новгород, ул. Селиванова, д. 20,  
 тел.: 818311 436-18-23, +7-905-193-54-35,  
 E-mail: irinarfedot@mail.ru

пления поллютантов в кабину водителя является воздух автомагистралей, который также является рабочей средой и для автоинспекторов, регулирующих дорожное движение. В комплексе веществ, которые могут оказывать воздействие на водителей и автоинспекторов, можно выделить группу канцерогенов. К ним относятся полициклические ароматические углеводороды, влияние которых обычно оценивается по 3,4-бенз(а)пирену (БП) как маркеру этой группы соединений. Часто присутствующими веществами в выхлопах автомобилей являются бензол (БЗ) и формальдегид (ФА). По классификации Международного агентства по изучению рака все эти агенты отнесены к I группе канцерогенов, т.е. к факторам с достоверно установленной канцерогенной опасностью для человека [3]. Российскими нормативно-методическими документами эти вещества также включены в группу химических канцерогенов [4]. На возможность канцерогенного и мутагенного риска для дорожных полицейских, связанного с воздействием на них выше перечисленных веществ, указывает ряд зарубежных авторов [5, 6, 7]. В этой связи представляло интерес оценить канцерогенный риск для водителей и автоинспекторов, связанный с воздействием химических канцерогенов, на примере большого города.

Изучение условий труда водителей автотранспорта и инспекторов ДПС ГИБДД г. Нижнего Новгорода проводилось в течение 2007-2009 гг. в кабинках автобусов ЛНАЗ 52-56 и МАЗ 52-95 и местах патрулирования на городских автомагистралях с интенсивным дорожным движением. При оценке химического фактора использовали фотометрические (ФА, оксид азота, взвешенные вещества), газохроматографические (оксид углерода, сумма углеводородов, БЗ), атомно-абсорбционные (алюминий, марганец, свинец) методы анализа и метод жидкостной хроматографии (БП) с использованием утвержденных методических указаний, предназначенных для контроля загрязнений атмосферного воздуха. Для улавливания углеводородов, БЗ, оксида углерода использовали персональные пробоотборники (марки SKC, модель 224-44XR, производства США), которые крепились на пояс, две пробоотборные трубки – на одежду в зоне дыхания.

У водителей пробы воздуха отбирались в период выполнения обычных рейсов. Всего отобрано 247 проб воздуха, в том числе 38 проб на содержание БЗ и 25 – ФА. В зоне дыхания автоинспекторов отобрано 578 проб воздуха, из них 75 на содержание БЗ, 21 – БП, 90 – ФА. Для обработки результатов использовались традиционные методы вариационной статистики и рекомендации по расчету коэффициентов и индексов опасности и канцерогенного риска [8].

Основным рабочим местом водителя автобуса является кабина. Их труд отличается фиксированной позой, статическим напряжением, сопровождающимся, однако, высококоординированными рабочими движениями, нервно-эмоциональным напряжением, обусловленным количеством и характером поступающей информации (до 200 важных раздражителей за час работы), высокой ответственностью за судьбу пассажиров салона, внезапно-

стью наступления аварийных ситуаций. При изучении загрязнения воздуха рабочей зоны кабин автобусов нами отмечено периодическое повышение содержания оксида углерода и углеводородов в кабине водителя (соответственно в 2,5 и 18 раз по сравнению с ПДК для атмосферного воздуха населенных мест), наблюдаемое на крупных магистралях в период интенсивного движения транспорта, либо в "пробке", где возможен застой воздуха. Средние концентрации всех определяемых ингредиентов не превышали гигиенических регламентов. Индекс опасности по сумме коэффициентов опасности всех определяемых химических веществ составил 2,1. ФА и БЗ в перечне поллютантов по величине коэффициента опасности принадлежат соответственно 5 и 7 ранговые места.

Деятельность автоинспекторов заключается в регулировании транспортных потоков в особо опасных участках автомагистралей в периоды наибольшего скопления автомобилей на дорогах (так называемые "час-пик" или в "пробках"), при неработающих светофорах и т.п., регистрации дорожно-транспортных происшествий, а также в осуществлении сопровождения автоколонн. Средние концентрации ингредиентов, определяемых в зоне их дыхания, за исключением взвешенных веществ, не превышали допустимых значений. По доле числа проб с содержанием поллютантов выше ПДК 1-е ранговое место принадлежит взвешенным веществам (43,9%), 2-е ранговое место занимает оксид углерода (28,7%), 3-е – БП (23,4%), 4-е – углеводороды (19,3%). ФА по числу проб с превышением ПДК принадлежит 5-е место (6,1%). Содержание БЗ, свинца, марганца и алюминия не превышало ПДК ни в одной пробе. Индекс опасности по сумме коэффициентов всех химических веществ для них составил 4,24; коэффициент опасности взвешенных веществ – 1,28.

Величины зарегистрированных в данном исследовании средних концентраций канцерогенов в зоне дыхания автоинспекторов (таблица) сопоставимы с уровнем содержания этих агентов в воздухе при изучении условий труда дорожных полицейских в других странах. Так, в городах Италии (Рим, Болонья) средние значения бензола в воздухе у автомагистралей были в пределах 0,004-0,13 мг/м<sup>3</sup> [6, 9, 10], БП (Рим, Генуя) – 3,4-4,8×10<sup>-7</sup> мг/м<sup>3</sup> [9, 10]. В Гренобле (Франция) при персональном активном отборе в зоне дыхания полицейских, патрулирующих в центре города, определялись (соответственно летом и зимой) БП в концентрациях 1,0-2,8×10<sup>-6</sup> мг/м<sup>3</sup>, БЗ – 0,01-0,02 мг/м<sup>3</sup>, ФА – 0,014-0,02 мг/м<sup>3</sup> [11].

Канцерогенный риск для автоинспекторов-регулирующих как по индексу опасности, так и при расчете его величины с использованием фактора канцерогенного потенциала, (таблица) превышает допустимый уровень (более 1 и более 1×10<sup>-4</sup> соответственно) [8]. Для водителей индексы опасности по канцерогенным веществам значительно меньше единицы, а индивидуальный канцерогенный риск находится в диапазоне менее 10<sup>-4</sup>, но более 10<sup>-6</sup>, т.е. соответствует предельно допустимому риску [8].

Таким образом, уровень загрязнения воздуха канцерогенными веществами, характерный для наиболее

Таблица 1. Уровни загрязнения воздуха канцерогенными веществами в зоне дыхания водителей и автоинспекторов и связанный с ними канцерогенный риск

Канцерогенный фактор *	Средние концентрации в воздухе, м.г.м <sup>-3</sup>		Коэффициенты опасности		Канцерогенный риск	
	водители	автоинспектора	водители	автоинспектора	водители	автоинспектора
Бенз(а)пирен ( $1 \cdot 10^{-6}$ м.г.м <sup>-3</sup> )		$6,6 \cdot 10^{-7} \pm 1,6 \cdot 10^{-7}$		0,66		$1,9 \cdot 10^{-7}$
Бензол (0,3 м.г.м <sup>-3</sup> )	0,01±0,003	0,016±0,002	0,03	0,05	$2,5 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-5}$
Формальдегид (0,035 м.г.м <sup>-3</sup> )	0,008±0,001	0,02±0,002 **	0,23	0,57	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$8,6 \cdot 10^{-5}$
Σ			0,26	1,28	$5,7 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$

Примечание: \* – в скобках приведены предельно допустимые максимально разовые концентрации для атмосферного воздуха населенных мест; \*\* – различия достоверны ( $p < 0,001$ )

оживленных автомагистралей крупного промышленного центра, представляет потенциальную опасность для роста онкологической заболеваемости у автоинспекторов-регулирующих, что требует особого внимания при проведении ежегодных медицинских осмотров инспекторов ДПС ГИБДД. Для водителей городских автобусов канцерогенный риск значительно ниже, поскольку основным источником вредных веществ для них является воздух ав-

тоторожных трасс, поступающий в кабину в результате ее негерметичности и при открывании окон, а интенсивность поступления зависит от участка дороги.

Величина канцерогенного риска в этих профессиональных группах в большей степени связана с воздействием бензола и формальдегида, что свидетельствует о необходимости постоянного мониторинга этих соединений при оценке условий труда. ■

## Литература:

1. Мамчик Н.П., Каменева О.В. Воздействие комплекса неблагоприятных факторов производственной среды на здоровье водителей автобусов. <http://www.niot.ru>
2. Прокопенко Л.В., Шевкун И.Г. Оценка рабочей среды водителей различных типов автобусов. Медицина труда и промышленная экология. 2009; 7: 12-17.
3. Overall evaluations of carcinogenicity to humans. List of all agents, mixtures and exposures evaluated to date as evaluated in IARC Monographs Volumes 1-100A: \iacrGr1.htm\
4. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 1.2.2353-08.
5. Bolognesi C., Gallerani E., Bonattii S. et al. Sister chromatid exchange induction in peripheral blood lymphocytes of traffic police workers et al. Mutat. Res. 1997; 394(1-3): 37-44.
6. Maffei F., Hrelia P., Angelini S. et al. Effects of environmental benzene: micronucleus frequency and haematological values in traffic police working in an urban area. Mutat. Res. 2005; 583(1): 1-11.
7. Wiwanitkit V., Suwansakri J., Soogarun S. Cancer risk for Thai traffic police exposed to traffic benzene vapor. Asian Pac. J. Cancer Prev. 2005; 6(2): 107-9.
8. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М., 2004: 143.
9. Crebelli R., Tomei F., Zijno A. et al. Exposure to benzene in urban workers: environmental and biological monitoring of traffic police in Rome. Occup. Environ. Med. 2001; 58 (3): 165-71.
10. Tomei G., Ciarrocca M., Bernardini A. et al. Plasma 17- $\alpha$ -OH-progesterone in male workers exposed to traffic pollutants. Industrial Health. 2007; 45(4): 170-6.
11. Maitre A., Soulat J.M., Masclet P. et al. Exposure to carcinogenic air pollutants among policemen working close to traffic in an urban area. Scand. J. Work Environ. Health. 2002; 28(6): 402-10.