

№ 4058-85, ныне утратившие силу.

Именно ГОСТ 29183-91 оговаривает требования к качеству воды хозяйственно-питьевого назначения, к составу и свойству воды из централизованного хозяйственно-питьевого водопровода при бункеровке судов, а также с судов-водолаев. Требования этого ГОСТ к качеству воды хозяйственно-питьевого назначения на судах практически не отличаются от требований ГОСТ 2874-82, но регламентируют, например, ряд необходимых в работе показателей, таких как остаточный озон (при озонировании воды) после устройства обработки воды и в разводящей сети. Вышеуказанный ГОСТ позволяет контролировать качество забортной воды, определять частоту контроля качества воды на выбранных участках судоходных водных путей и т.д. В этот ГОСТ включены требования и к составу, и к свойству забортной воды, используемой на судах для приготовления воды хозяйственно-питьевого водоснабжения.

#### Summary

SOME MODERN APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF THE WORK OF SANITARY

– AND – QUARANTINE UNITS

*Koval A.A., Ryback I.T., Mironenko*

The authors have learnt the organization of the work of sanitary – and – quarantine units (SQU) of sanitary – and - epidemiologic stations departments of the Dnieper Basin. Some approaches to the professional training of SQU future employees are given. Besides the authors highlighted several drawbacks in the existing normative documents concerning the quality of a drinking water on a board and the methods of its estimation.

#### СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ САНИТАРНО-КАРАНТИННЫХ ОТДЕЛОВ

*Коваль А.А., Рыбак И.Т., Мироненко*

Авторами статьи изучена организация работы санитарно-карантинных отделов СЭС Днепровского бассейна, предложен современный подход к профессиональной подготовке медицинского персонала для работы в СКО и указаны недостатки существующих нормативных документов по оценке качества питьевой воды на судах.

УДК 615.6.9:614.7.504.054.66/074/049.3/

### КРИТЕРІЇ ПРИЙНЯТНОГО РИЗИКУ ВІД ДІЇ АТМОСФЕРНИХ ЗАБРУДНЕНЬ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТУ

*Пригода Ю.Г., Обухан К.І., Козлова І.А., Тимошенко С.М., Шумак О.В.*

*Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М.Марзеєва АМНУ, м. Київ*

#### Вступ

Оцінка екологічного ризику та ризику здоров'ю населення в умовах експлуатації автотранспорту є однією з актуальних медико-екологічних проблем, оскільки відпрацьовані гази (ВГ) мають найвищий внесок (понад 70 %) у забруднення атмосферного повітря і створюють загрозу підвищення захворюваності населення. Однак у науковій літературі існує невизначеність поняття критеріїв ризику стосовно здоров'я та їх кількісної оцінки.

Згідно з сучасною концепцією ризик – є імовірною мірою виникнення негативної події або явища, зокрема нещасного випадку, аварії чи катастрофи на небезпечному об'єкті, що наносить шкоду в соціальній, екологічній та економічній сферах [1] і супроводжується показниками погіршення стану здоров'я, травматизму, інвалідності та смертності людей. Аналіз ризику вміщує його визначення для оточуючого середовища (екологічний ризик), виробничих умов (професійний ризик), надзвичайних

ситуацій та ін. Про існування ризику правомірно говорити, коли встановлено аргументований зв'язок між розвитком порушень стану здоров'я та аналізуємим агентом.

**Об'єкти та методи досліджень.** З метою розробки критеріїв допустимого ризику від дії забруднювачів повітря в умовах експлуатації автотранспорту визначені рівні хімічних забруднень на 161 магістральних вулицях м. Києва, крім того, оцінені показники загальної захворюваності працівників двох автотранспортних підприємств (АТП) м. Києва, а також проведені експериментальні дослідження дозо-ефективної залежності реакцій організму від дії складних сумішей. На першому етапі роботи встановлювалась інтенсивність автомобільного руху на вулицях I-V категорій в районах житлової забудови. Далі визначали хімічний склад ВГ дизельних та карбюраторних двигунів (на виході) в умовах модельного експерименту та вимірювали концентрації оксиду вуглецю на різній відстані від приміжних територій газозабудови.

аналізаторами 121ФА-01 та «Пал-ладій-3М». Вміст CO і NO<sub>2</sub> та їх суми визначали за допомогою фотометрії. Органічні речовини у складі ВГ виявлені методом хромато-мас-спектрометрії (МС 4КВ-2091, Швеція). Кількість сажі визначалась ваговим методом, вміст бенз(а)пірену в сажі — за допомогою спектрально-люмінесцентного аналізу.

Забруднення повітря діоксидом азоту, оксидом вуглецю, сірчистим ангідридом, зваженими речовинами, формальдегідом та сажею оцінено, крім того, за даними міської санепідстанції. Враховані середньорічні, середньодобові та максимальні разові концентрації забруднювачів в кратності до їх ГДК, визначали перевищення ГДК відносно середніх та максимальних концентрацій сполук.

Санітарно-гігієнічна оцінка забруднень повітря в кабіні міських автобусів, ґрунтується на результатах хімічних досліджень міської санепідстанції м. Києва, а також за даними А. І. Вайсмана [2].

Для оцінки захворюваності були вибрані два АТП м. Києва по державній статистичній звітності за формою 23-ТН, проаналізовані форми за 2000, 2001, 2002 роки (для 970 - 1070 осіб на кожному АТП щорічно). Проведено анкетне опитування працюючих на АТП та населення, яке мешкає біля автомагістралей. Враховані дані про місце проживання, вік, шкідливі звички, побутові умови, а також про суб'єктивну оцінку опитуваними впливу викидів автотранспорту на стан здоров'я і самопочуття (в балах).

Вплив ВГ автомобілів, що працюють на бензиновому та дизельному пальному, визначали на волонтерах і в дослідіах на лабораторних тваринах: білих мишах та щурах, морських свинках та кроликах. Параметри гострої токсичності і тривалої дії сумішей встановлено за методичними рекомендаціями [3] з урахуванням різних шляхів їх надходження в організм, а також порогів біологічної дії на найчутливіші системи: ЦНС, дихальну, систему крові. Вивчені різні наслідки впливу ВГ на організм, включаючи смертельні ефекти у тварин, порушення функціонального стану біосистем, відчуття запаху (на волонтерах). Для оцінки токсичності ВГ використані чутливі показники: вміст гемоглобіну та карбоксигемоглобіну в крові, кількість еритроцитів, концентрація холінестерази в сироватці крові, сумаційно-пороговий показник та ін. В камеральних умовах вивчали вплив шуму 30-40 дБа на нервову та серцево-судинну системи волонтерів.

**Результати та їх обговорення.** Встановлено, що основними компонентами ВГ є: окси-

ди вуглецю, азоту, сірки, ароматичні вуглеводні, сажа, на якій сорбовані поліциклічні речовини, зокрема бенз(а)пірен та ін. У складі ВГ бензинових двигунів частка CO перевищує вміст інших компонентів, ВГ дизельних двигунів містять 0,25% оксидів азоту, 0,4 % метану, 0,05% оксиду вуглецю. Приземні концентрації CO, NO<sub>x</sub> та вуглеводнів залежать від інтенсивності руху автотранспорту. Ця залежність не є прямолінійною, оскільки сумарна кількість забруднень зумовлюється не тільки кількістю автомобілів, але й типом пального, маркою машин, показниками рухомості вітру та ін. Найвищі концентрації ВГ спостерігаються на проїзній частині вулиць і при однаковій швидкості автомобілів залежать від потужності викидів. Зі збільшенням відстані від осьової лінії концентрації CO, NO<sub>x</sub> та вуглеводнів знижуються, і на відстані близько 1 м вміст CO в повітрі досягає величини ГДК<sub>сд</sub>, концентрація оксидів азоту складає 1,0-2,0 ГДК<sub>сд</sub>, а концентрація вуглеводнів – 0,1-0,6 ГДК<sub>сд</sub>.

ВГ в найбільшій мірі впливають на працівників АТП, водіїв, а також на населення, що мешкає в районі автомагістралей. На робочих місцях водіїв виявляється оксид вуглецю, оксиди азоту, вуглеводні, бензин і поліциклічні ароматичні вуглеводні [2]. Шкідливими чинниками є також шум, вібрація та мікроклімат. Рівень шуму перевищує допустимий при збільшенні вантажепідйомності, використанні низьких передач та зношеності двигуна.

Вміст токсичних речовин у салоні автомобілів залежить від їх технічного стану, щільності транспортного потоку та забудови, швидкості вітру, виду пального, герметичності кабіни і салону. Концентрація CO в кабіні водія автобуса може досягати 5,0-38,0 мг/м<sup>3</sup> (ГДК<sub>р3</sub> – 20 мг/м<sup>3</sup>), концентрація оксидів азоту в перерахунку на NO<sub>2</sub> – 0,3-3,6 мг/м<sup>3</sup> (ГДК<sub>р3</sub> – 2,0 мг/м<sup>3</sup>), концентрація вуглеводнів, меркаптанів, акролеїну, пилу не перевищує ГДК<sub>р,3</sub> [2]. Як показує анкетне опитування, професійна діяльність водіїв пов'язана з напруженням ЦНС та серцево-судинної систем, розвитком втоми, виникненням нервово-емоційної напруги.

В останні роки у м. Києві на всіх постах спостереження вміст у повітрі діоксиду сірки, фенолу, марганцю, свинцю не перевищує ГДК. Середньорічні концентрації діоксиду азоту є найвищими – 0,8-1,9 ГДК. На другому місці знаходиться оксид вуглецю, середньорічні концентрації якого складають 0,3-1,2 ГДК. До пріоритетних забруднювачів повітря на автомагістралях належить бенз(а)пірен, середньорічні концентрації якого — 0,7-3,0 ГДК. Результати досліджень, отримані при різних умовах, а також

розраховані концентрації СО на різній відстані від проїздної частини окремих вулиць свідчать, що перевищення ГДК СО в 3-5 разів можливе на відстані 10 м від краю покриття. На відстані 15-25 м концентрація СО складає біля 2 ГДК і далі – знижується до 1 ГДК та менше. Перевищення ГДК<sub>сд</sub> деякими компонентами ВГ є значним на вул. Хрещатик, Володимирській, Б.Хмельницького, бул.Т.Шевченко, пр.Перемоги: оксиду вуглецю – у 1-6 разів, діоксиду азоту – в 1-10 разів, сірчистого ангідриду – в 1-2 рази. Кількість СО перевищувала середньомісячні ГДК в 3,7 рази і середньорічні концентрації – до 2,5 разів, концентрації бенз(а)пірену становили 2,2-3,1 ГДК, формальдегіду – 1,1-3,0 ГДК. За несприятливих метеорологічних умов викиди транспорту в місцях з нерівним рельєфом є причиною забруднень повітря на житлових територіях. Так, на бул. Т. Шевченка концентрації оксидів азоту перевищували ГДК більше ніж у 40 разів, оксиду вуглецю – в 4 рази, на вул. Хрещатик перевищення досягало 20 разів для оксидів азоту і 6 разів – для оксиду вуглецю. Середні рівні вуглеводнів у денний час складають від 2,5 до 4,0 мг/м<sup>3</sup>. За даними міської СЕС максимальні річні концентрації СО становлять 1,1 – 10,6 ГДК, середньорічні – можуть перевищувати ГДК в 1,6 до 2,5 разів, середньорічні концентрації бенз(а)пірену скла-

дають 2,2 – 3,1 ГДК, а формальдегіду – 1,1 – 3,0 ГДК. Середньорічні концентрації важких металів, виявились значно нижчими від ГДК. На околицях міста, де менша інтенсивність руху, концентрації компонентів ВГ наближуються до 1 ГДК. В нічний час забруднення повітря істотно знижується, їх середні рівні не перевищують 1 ГДК.

Вміст компонентів ВГ у повітрі є варіабельним показником. Тим не менш у сучасних методиках оцінка ризику неканцерогенних ефектів хімічних чинників часто здійснюється за допомогою індексів їх небезпеки, що являють відношення фактичних концентрацій речовин у повітрі до ГДК. У наших дослідженнях екологічний ризик від дії ВГ оцінено на основі розрахунків індексів ризику (НІ), які визначали згідно з рекомендаціями Р2.10.1920 – 04 [5] за величиною суми коефіцієнтів небезпеки окремих компонентів суміші. Фактичні рівні експозиції та підрахунки коефіцієнтів небезпеки (Н<sub>Q</sub>) для пріоритетних компонентів (NO<sub>x</sub>, СО, SO<sub>3</sub>, формальдегіду, зважених речовин і сажі) відповідали випадкам максимально небезпечних умов, зокрема значенням Н<sub>Q</sub> для короткочасної та тривалої дії. Паралельно небезпеку (R<sub>i</sub>) забруднювачів встановлювали в логарифмічній залежності від ступеня перевищення ГДК:

$$R_i = \lg(C_i / \text{ГДК}_{\text{сд}}),$$

Таблиця 1

Результати підрахунків індексу ризиків (Н<sub>Q</sub>) від дії ВГ

Ранг ризику	Найменування вулиць	Умови дії ВГ			
		Короткочасна дія		Тривала дія	
		Н <sub>ГДК</sub>	Н <sub>RFC</sub>	Н <sub>ГДК</sub>	Н <sub>RFC</sub>
1.	Хрещатик	1,30	1,10	1,67	1,94
2.	Б. Хмельницького	1,26	1,06	1,91	1,91
3.	О. Теліги	1,07	-	1,68	1,89
4.	Артема	1,19	0,97	1,83	1,89
5.	Володимирська	1,23	0,95	1,87	1,87; 1,07
6.	Пл. Перемоги	1,16	-	1,80	1,80
7.	Б. Шевченка	1,17	0,99	1,83	1,75; 1,15
8.	Русанівська наб.	1,08	-	1,45	1,46
9.	Хрещатицька наб	1,02	-	1,38	1,37
10.	Пр.Гагаріна	1,15	-	1,30	1,15
11.	В. Окружна	-	-	1,34	1,30
12.	Московська пл.	-	-	1,30	1,30
13.	Верхній Вал; Фрунзе	-	-	0,91	1,31
14.	Амурська пл.	-	-	1,24	1,23
15.	Індустріальна	-	-	1,2	1,18
16.	Єреванська	-	-	1,16	1,18
17.	Севастопольська пл.	-	-	1,15	1,16
18.	Пр. Перемоги	1,11	-	1,13	1,13
19.	Харківське шосе	-	-	1,12	1,12
20.	Васильківська	-	-	1,12	1,11
21.	Пр.Комарова	-	-	1,10	1,10

де C<sub>i</sub> – фактична концентрація забруднювача. Замість величини ГДК<sub>сд</sub> застосовували також референтні концентрації (RFC) компонентів [4] і підраховували значення Н<sub>Q</sub>, а далі НІ. Отримані величини відображують індекс умовного ризику. Використання поняття «умовний ризик» є доцільним через невизначеність реальної експозиції, неможливість оцінки комбінованої дії всіх наявних чинників хімічної та фізичної природи та комплексної дії ВГ тощо.

За підрахунками Н<sub>Q</sub> відносно ГДК та референтних концентрацій (табл.1) найбільша екологічна небезпека можлива на вулицях м. Києва з інтенсивністю руху понад 7000-1000 авт/год, особливо якщо існує підвищена концентрація зважених речовин, внесок яких за величиною Н<sub>Q</sub> є найвищим.

При ранжируванні експозицій виділено деякі вулиці з найвищим коефіцієнтом сумарної небезпеки, де  $HQ > 10$ : Хрещатик, Б. Хмельницького, Володимирська, бул. Т.Шевченка, пл. Перемоги, пр. Гагаріна, вул. Теліги та ін. До вулиць з високим коефіцієнтом сумарної небезпеки належать: Фрунзе, Васильківська, Харківське шосе, Верхній Вал. До помірно забруднених вулиць з коефіцієнтом небезпеки 1,1 – 4,9 віднесені Святошинська, пр. Повітрофлотський, пл. Л.Українки, Дружби народів, М. Гречко та ін. Слабка небезпечність ВГ ( $HQ = 1-2$ ) виявлена на вул. Кліменко та Козелецька. Сумарні концентрації інгредієнтів ВГ, які становили менше 1, віднесено до безпечних — з нульовим ризиком.

Отримані дані дають можливість порівняти небезпечність ВГ на територіях житлової забудови м. Києва залежно від інтенсивності транспортного руху та розсіювання окремих компонентів у приземному прошарку атмосферного повітря. Результати досліджень мають орієнтовне значення для визначення абсолютного екологічного ризику, оскільки неможливо врахувати реальні експозиційні концентрації вивчаємих інгредієнтів, а також особливості їх комбінованої дії. З позицій концепції ризику для сучасних умов експлуатації автотранспорту критерієм прийнятого максимального ризику можуть бути отримані індекси сумарної небезпеки, які знаходяться в межах помірних або слабких рівнів забруднення атмосферного повітря. Для короткочасної дії ВГ прийнятні рівні  $HI$  можуть знаходитись в межах від 1,0 до 6,0 ум. од., для тривалої — від 1,0 до 4,9 ум.од. Індекс ризику в логарифмічній залежності, на наш погляд, є найбільш адекватною величиною і характеризує екологічний ризик на найбільш забруднених територіях в межах 1,10-1,94 ум.од.

Залежно від діючої на людину концентрації ВГ спостерігаються різні за значенням ефекти – від летальних, потім хворобливих, – до дискомфортних. Летальні ефекти, перш за все, спричиняються дією чадного газу  $CO$  при роботі бензинового двигуна автомобіля в закритих приміщеннях, де концентрація  $CO$  досягає  $10000 \text{ мг/м}^3$  і більше, тобто середньодобова концентрація перевищує  $ГДК_{сд}$  більше ніж в 3000 разів; смерть настає в межах 1-3 хвилин. Такі, але дещо менші, концентрації можуть спостерігатися і на відкритому повітрі — в зоні викиду ВГ двигунами внутрішнього згоряння на відстані 0,3 – 0,5 м від зрізу вихідної труби. Зі збільшенням концентрації викидів летальність ВГ значно підвищується, але в реальних умовах таке трапляється лише за нещасних ви-

падків. При роботі дизельних двигунів смерть може наставати також після 2 год дії оксидів азоту, якщо їх концентрація на зрізі вихідної труби складає біля  $2200 \text{ мг/м}^3$ , де перевищується  $ГДК_{сд}$  ( $0,06; 0,04 \text{ мг/м}^3$ ) більше ніж у 3600 разів. Вміст багатьох компонентів ВГ дизельних двигунів на зрізі вихідної труби також значно перевищує  $ГДК_{сд}$ : по фенолу — у 1173 рази, формальдегіду — в 586 разів, етилбензолу — в 370 разів та ін., але є недостатнім для спричинення смертельних ефектів навіть при максимальних досяжних концентраціях викидів. Індивідуальний ризик смертності на транспорті може виникати внаслідок надзвичайних ситуацій і складає згідно з даними ДАї по Київській області  $0,67 \cdot 10^{-5}$ , а по Україні —  $1,10 \cdot 10^{-5}$ . У звичайних умовах ризик летальних ефектів від дії викидів автотранспорту є нульовим, за виключенням непередбачених нещасних випадків.

Разом з тим, суміш ВГ містить багато інгредієнтів, які можуть погіршувати функціональний стан організму і приводити в умовах тривалої дії до захворювань. Це, насамперед, ароматичні вуглеводні, які викликають у людини дискомфорт на рівнях малих концентрацій навіть за коротких експозицій. Оскільки вміст багатьох шкідливих домішок повітря в центрі м. Києва здебільшого пов'язаний з викидами автотранспорту, значно перевищує  $ГДК$ , створюється несприятлива еколого-гігієнічна ситуація, що може зумовити негативні зміни у здоров'ї населення. Для цього порівнювали показники загальної захворюваності мешканців бул. Т.Шевченка, пр. Перемоги і вул. Хрещатик (із розрахунку на 10000 дорослого населення) з показниками захворюваності контрольованого, відносно чистого) мікрорайону (вулиці V категорії Деснянського району, що розташовані на значній відстані від промислових підприємств). Результати аналізу статистичних даних свідчать, що під впливом ВГ спостерігається підвищення захворюваності населення забрудненого ВГ Шевченківського р-ну порівняно з контролем. Майже по всім типам захворювань ризик впливу викидів від транспорту на здоров'я перевищує допустимий. Це, зокрема, захворювання системи кровообігу та нервової системи. Погіршення самопочуття за результатами анкетного опитування населення свідчить, що 80% обстежуваних екологічно чистої зони оцінюють вплив автотранспорту як незначний. Частина опитаних скаржиться на шум від автотранспорту. Переважна більшість населення центру Києва (86 %) визначає несприятливу дію викидів автотранспорту, в тому числі вплив на нервову, дихальну системи, систему кровообігу на рівні 2-4 балів (за 5-бальною оц-

інкою).

Негативні наслідки дії ВГ зазнають також працівники автотранспортних підприємств і водії. Згідно з наявними даними концентрації диоксиду азоту та СО на окремих робочих місцях АТП, а також в кабінах автомобілів можуть складати 1,5-2,4 ГДК, середня концентрація парів бензолу – до 2,8 ГДК; концентрація СО перевищує ГДК в 43 % випадків, а вуглеводнів – в 40 % випадків. Максимальні концентрації СО в кабіні автобусів досягають 66 мг/м<sup>3</sup> (понад 3 ГДК<sub>рз</sub>), що приводить до підвищення карбоксигемоглобіну в крові до 10 % і більше.

Встановлено, що попереду серед причин тимчасової втрати працездатності водіїв та кондукторів є захворювання органів дихання, з професією водія пов'язані захворювання системи кровообігу та нервової системи.

Критерієм оцінки ризику здоров'ю від дії вивчених чинників являються ГДК пріоритетних компонентів ВГ бензинових і дизельних двигунів. Оскільки дія ряду компонентів ВГ характеризується ефектами сумачії (наприклад, NO<sub>2</sub>, гексан, SO<sub>3</sub>, СО, формальдегід тощо), тривалий вплив шкідливих сумішей може підвищувати ризик загальної захворюваності навіть при незначному перевищенні ГДК, хоча навіть всі сучасні ГДК обгрунтовані з коефіцієнтами запасу. Разом з тим нормативи, диференційовані у часі, зокрема ГДК<sub>сд</sub> і ГДК<sub>ср</sub> для переважної більшості компонентів ВГ ще не визначені.

Відповідно до тимчасових вимог і критеріїв оцінки регіонального екологічного ризику для експлуатації транспорту можуть бути прийняті такі значення ризику в розрахунку на людину/рік: персонал АТП – 10<sup>-5</sup>; населення, що знаходиться в санітарно-захищеній зоні – 5·10<sup>-6</sup>; населення регіону – на рівні 10<sup>-8</sup>.

Разом з тим отримані результати свідчать, що критеріями оцінки прийнятного ризику від дії ВГ слід вважати не показники смертності, захворюваності та екологічного ризику, а наявність розвитку дискомфортних станів, які, здебільшого, виникають під впливом ароматичних сполук в концентраціях, менших від ГДК. Лімітуючим показником сумарної дії компонентів ВГ є ольфакторне відчуття. Згідно з нашими даними, поріг запаху ВГ бензинових двигунів складає 6 мг/м<sup>3</sup>, а ВГ дизельних двигунів – 4,4 мг/м<sup>3</sup>.

Враховуючи оцінку забруднення атмосферного повітря відповідно до державних санітарних правил ДСП – 201 – 97, за якими показники забруднення суміші речовин визначаються сумарно та співвідносяться до показника гранично допустимого забруднення (ГДЗ), можливо відмітити, що ВГ автомобільних дви-

гунів містять багато компонентів однонаправленої дії. Тому наявність концентрації окремого компоненту на рівні ГДК буде свідчити про перевищення кратності показників забруднення іншими від їх нормативного значення. Це в подальшому потребує здійснення відповідних заходів, спрямованих на зменшення шкідливості викидів автомобілів.

#### Висновок

Орієнтовними критеріями визначення ризику від дії відпрацьованих газів доцільно використовувати величину індексів ризику за пріоритетними компонентами, які відображають ступінь перевищення їх фактичних концентрацій порівняно з допустимими рівнями кожного шкідливого компонента; найвищі індекси небезпеки встановлені, зокрема, для автомагістралей м. Києва з високою інтенсивністю транспортного руху. Критерієм прийнятного ризику слід вважати порогові концентрації ВГ, які викликають відчуття запаху та дискомфорт.

#### Література:

1. Ушаков И.Б., Давыдов Б.И., Турзин П.С. Рискметрия в медико-биологических исследованиях // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 16-18.
2. Вайсман А.И. Гигиена труда водителей автомобилей. – М.: Медицина, 1988. – 192 с.
3. Временные методические указания по обоснованию предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест / МЗ СССР. -- М., 1989. – 110 с.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

#### Summary

#### CRITERIA OF THE RISK ADMISSIBLE FROM THE ATMOSPHERIC POLLUTION UNDER THE CONDITIONS OF THE AUTOMOBILE TRANSPORT EXPLOITATION

*Prygoda Y.G., Obukhan K.I., Kozlova I.A., Timoshenko S.M., Shumak O.V.*

Indices of ambient air pollution with main components of motor exhaust gases in location of 161 streets in the city of Kyiv, and also in the cabin of automobiles, and at the territories of motor transport enterprises were determined. At the territories near the highways the total danger indices (ecological risk) were calculated by means of determination of the sum of the relationships of factual concentrations of separate components of exhaust gases to their limiting allowable (or

referent) concentrations. The Kyiv streets were ranged by the value of danger indices: the central city streets were at the first place. It was determined, that mortal effects from the exposure of exhaust gases were possible only in the incidents. In conditions of intensive motor traffic (over 7000-1000 automobile/year) a risk of the increase of total morbidity of population (especially of the system of blood circulation and nervous

system, in occupational conditions – the respiratory system) is possible. Limiting allowable concentrations of priority components are advisably used as a health risk assessment criterion from the exhaust gases exposure. Exhaust gases concentrations that picked up the smell and caused the development of discomfort (for petrol engine at the level of 6 mg/m<sup>3</sup>, for diesel engine 4,4 mg/m<sup>3</sup>) were offered as a criterion of admissible risk.

## POLLUTANTS EMISSION FROM THE AUTOMOTIVE TRANSPORT EXEMPLIFIED IN POLAND SINCE 1990

*Irena Twardowska and Joanna Kyziol*

*Polish Academy of Sciences, Institute of Environmental Engineering, 34 M. Sklodowska-Curie St., 41-819 Zabrze, Poland*

### Introduction

In the last decade of XX century, significant changes of vehicle number and structure in countries undergoing transition from planned to market economy, among them in Poland, have been observed along with a parallel development of the environmental legislation and rendering emission standards more stringent. Here, the share of the automotive transport in major air pollutant emission in Poland has been presented and analyzed on the background of its quantitative and qualitative development. The dynamics of car fleet displayed fast growth in 1990-2002 (for 76%), but in the next years distinctly slowed down due to the market saturation. The vehicle number growth in this period was not even, and was particularly high for cars (for 114%, i.e. more than twice) and trucks (for 121%), while the number of tractors showed weak increase, and the number of buses and motors decreased (Table 1). At present, car share in total vehicle number comprises 70%.

Transport is a well known mobile source of air, and also soil contamination along the roads. Change in the number and structure of automotive transport means along with the engine and fuel improvement should have resulted in changes of emission loads.

### Methods

#### *Analysis of statistical data on air pollution*

The analyzed statistical data concerning emission of air pollutants from vehicles with fuel engines has been estimated by the Institute of Automotive Transport either as a product of a fuel consumption and a specific emission factor that defines the mean load of a specific pollutant emitted from the incineration of the fuel mass unit, or as a product of total annual mileage for a given kind of a vehicle and a road emission factor that defines mean mass of a specific pollutant emitted per one-kilometer mileage. Emission factors for the road transport have been evaluated on the basis of extensive studies of vehicles representative for the Polish vehicle fleet. These emission data comprise greenhouse gases (GHG) and other organic and inorganic pollutants: CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, volatile hydrocarbons, NO<sub>x</sub>, solid particulates, SO<sub>2</sub> and Pb. Data on emission of persistent organic pollutants (POPs) comprise emission of dioxins and furans defined by TEQ (toxic equivalent factor with respect to the most toxic dioxin 2,3,7,8-TCDD), as well as a sum of 4PAHs (including BaP – benzo[a]pyrene).

#### *Contamination of soils with PAH emission*

Table 1.

Changes of vehicle and tractor number in Poland since 1990 (GUS, 2004)

Vehicles	1990	1995	2000	2001	2002	2003	
	In thousands						2000=100%
Cars	5261	7517	9991	10503	11029	11244	112.5
Buses	92	85	82	82	83	83	101.2
Trucks	1045	1354	1879	1979	2163	2313	123.1
Motors	1357	929	803	803	869	845	105.2
Tractors	1192	1212	1253	1257	1294	1322	105.5
<b>TOTAL</b>	<b>9041</b>	<b>11186</b>	<b>14106</b>	<b>14724</b>	<b>15525</b>	<b>15899</b>	<b>112.7</b>

Taking into consideration that adverse impact of PAHs emission to air from vehicle engines affect negatively also soils along the roads, the own survey has been carried out in 1994 along the roads of different traffic intensity in two selected sites: (G) – the motorway