
ФИЗИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ВОДИТЕЛЕЙ

М.Г. Климова, Н.К. Христофорова

Дальневосточный федеральный университет
ул. Суханова, 8, Владивосток, Россия, 692900

Произведены измерения шумовых характеристик рабочих мест водителей городского пассажирского транспорта. Установлено превышение санитарных норм по шуму. В результате обработки медицинских карт водителей выявлен факт негативного воздействия шума на орган слуха работающих.

Ключевые слова: уровень звука, негативное воздействие шума, нарушение слуха, здоровье водителей городских автобусов, субъективное восприятие шума.

Проблема шума приобрела в настоящее время чрезвычайно важное значение, особенно в городах. Человек, живущий в городской среде, испытывает постоянное воздействие многочисленных источников шума как производственного, так жилищно-бытового и уличного характера. Шум стал одним из серьезнейших факторов внешней среды, оказывающих отрицательное влияние на самочувствие и здоровье человека. Планомерные исследования влияния шума на здоровье и самочувствие населения начали проводиться с середины прошлого столетия.

Наиболее изучен промышленный шум. О шуме от производственного оборудования в различных отраслях народного хозяйства имеются довольно подробные сведения как по физическим характеристикам источников шума, так и по физиологическому действию на организм человека.

Кроме производственного, человек испытывает воздействие шума, исходящего от многочисленных и разнообразных стационарных источников, а также от различных видов транспорта. Городской шум вследствие непрерывного, длительного характера действия можно отнести к постоянным раздражителям, исходящими из внешней среды. Предполагают, что, действуя изо дня в день, шум за счет кумуляции слабых раздражений может привести вначале к хроническому нарушению физиологических функций, а затем к развитию патологического состояния и к заболеванию [5].

Многочисленные медицинские исследования показали, что действие шума на человека проявляется в нарушении уравновешенности нервных процессов: повышается утомляемость, ослабляется внимание, появляются головные боли. При более длительном воздействии интенсивного шума и вибрации отмечается нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечного аппарата, которые могут привести к заболеванию отдельных органов и систем [10].

Среди различных воздействий шума на организм человека особое значение приобретает повреждение слуха, поскольку оно носит необратимый характер. В некоторых странах уже много лет повреждение слуха, обусловленное воздействием шума, встречается чаще других известных профессиональных заболеваний [7]. В повседневной жизни человек подвержен действию шума высоких уровней. В результате постоянного длительного кумулятивного действия шума в условиях окру-

жающей среды может возникать хроническое расстройство слуховой функции. Установлено, что количество людей с тугоухостью в городах постоянно возрастает. Это может быть объяснено тем, что, кроме производственного шума, на людей воздействует и общегородской шум [3; 6].

Действие шума на организм человека не ограничивается воздействием на орган слуха. Слуховые раздражения приводят к возбуждению центральной нервной системы, что влечет за собой изменение мышечного напряжения, частоты сердцебиения и дыхания, перистальтики кишечника и желудка, кровяного давления, реакции потоотделения [1]. Установлено, что язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки чаще наблюдается у людей, живущих или работающих в шумной обстановке. Через волокна слуховых нервов раздражение шумом передается в центральную и вегетативную системы, а через них воздействует на внутренние органы, приводя к значительным изменениям в функциональном состоянии организма, влияя на психическое состояние человека, вызывая чувство беспокойства и раздражения [14]. Установлена явная тенденция к увеличению частоты вегетососудистой дисфункции, церебрального атеросклероза, функциональных нарушений со стороны центральной нервной системы по типу астенического синдрома [9].

Шум снижает производительность труда [11]. Установлено, что при работах, требующих повышенного внимания, при увеличении уровня звука от 70 до 90 дБА имеет место снижение производительности труда на 20%. Работающие в условиях длительного шумового воздействия испытывают раздражительность, головные боли, головокружение, снижение памяти, повышенную утомляемость, понижение аппетита, боли в ушах и т.д. Под воздействием шума снижается концентрация внимания, нарушаются физиологические функции, появляется усталость в связи с повышенными энергетическими затратами и нервно-психическим напряжением, ухудшается речевая коммутация. Все это снижает работоспособность человека, качество и безопасность труда [14; 8]. Установлено, что чрезмерные уровни шума влияют на работоспособность людей. При физическом труде она снижается на 30%, при умственном — на 60% [2]. Воздействие шума на вегетативную нервную систему проявляется даже при небольших уровнях шума (40—70 дБА) и не зависит от субъективного восприятия шума человеком.

Цель проведенной авторами работы — изучение в производственных условиях влияния шума на состояние здоровья отдельной категории работников — водителей городского пассажирского транспорта одного из автотранспортных предприятий г. Находка Приморского края.

Город расположен на берегу бухты Находка и залива Находка, амфитеатром сбегая к морю. Из-за особенностей рельефа город имеет фактически единственную главную автомагистраль, которая огибает всю бухту и имеет протяженность 14 км. По одну ее сторону в понижениях рельефа между сопками выстроились микрорайоны с перпендикулярными к основной магистрали постепенно разветвляющимися улицами. На противоположной стороне, непосредственно прилегающей к заливу, в прибрежной зоне находится весь промышленный комплекс города, растянувшийся с северо-востока на юго-запад. Весь промышленно-хозяйственный комплекс города и его инфраструктура создают определенный шумовой фон, основную

долю которого составляет шум от транспортных средств. Известно, что в г. Находка, наряду с другими крупными городами Приморского края, сосредоточено большое количество личного автотранспорта — около 100 тыс. на 150 тыс. населения, который вместе с автотранспортными средствами промышленного и хозяйственного значения и автобусами создает высокую интенсивность движения — 500—4400 тр.ед/ч (транспортных единиц в час).

Трудовая деятельность водителей происходит в условиях влияния на их организм многих производственных факторов: технических особенностей автомобиля, конструкции рабочего места, условий труда (микроклимат, пыль, токсические примеси в воздухе, шум, вибрация, и т.д.), состояния дорожного полотна, возможности возникновения аварийной ситуации [12], метеоусловий, создающих помехи в движении транспортного средства и т.д. Общеизвестно, что работа водителей всех видов городского пассажирского транспорта является крайне напряженной. В работе водителей автобусов наиболее неблагоприятным моментом следует считать значительное нервно-эмоциональное напряжение, которое усугубляется влиянием ряда физических (шум, вибрация, изменяющиеся метеоусловия), химических факторов (окись углерода, окислы азота, акролеин, бензин, этиленгликоль, бенз(а)пирен и другие углеводороды), пыли и физического напряжения (статическая поза) [4].

На работоспособность, самочувствие и состояние здоровья водителя существенное воздействие оказывает шум, возникающий не только при движении автомобиля, но и исходящий от других транспортных средств.

Шум для водителя опасен тем, что он приводит к снижению устойчивости ясного видения, ослаблению сумеречного зрения, замедлению скорости протекания нервных реакций. Это имеет значение при езде в трудных условиях, особенно в ночное время, при длительной работе за рулем. Шум может ослаблять и даже нарушать координацию движений, ухудшать деятельность вестибулярного аппарата, воздействовать на ритм сердечных сокращений и давление крови. Значительная производственная нагрузка вызывает изменение деятельности сердца и кровообращения. Так, вождение автомобиля в обычных условиях на городских линиях сопровождается увеличением частоты пульса на 11—29%, по сельским дорогам — на 20%. Более частый пульс во время работы отмечается у малостажированных водителей. Усложнение дорожной обстановки (плохие погодные условия, поездки по горным дорогам, выполнение обгонов, проезд нерегулируемых перекрестков) приводит к увеличению частоты пульса на 30—40%, а в критических ситуациях — на 42—50%. Во второй половине рабочей смены пульс урежается, что свидетельствует об утомлении, развивающемся вследствие длительного пребывания за рулем. Наряду с этим в процессе работы у водителей изменяется артериальное давление (как правило, повышается). Изменение деятельности сердца в процессе вождения автомашины зависит от состояния здоровья водителей. Например, если у здоровых водителей электрокардиограммы в период работы показывают неблагоприятные сдвиги только в 16% случаев, то у водителей с заболеваниями сердца — в 40% случаев [12].

В начале исследования авторы поставили себе целью измерить шумовые характеристики рабочих мест водителей городского пассажирского транспорта.

Основными источниками шума в автобусах являются двигатель, коробка передач, выпускной трубопровод, шины, двери, аэродинамический шум, возникающий при движении потоков воздуха при открытых окнах в процессе движения и, конечно, автодорожный шум, создаваемый автотранспортными средствами на дорогах города.

Общий уровень транспортного шума на проезжей части зависит от сложного совместного взаимодействия трех групп факторов: транспортных, дорожных и природно-климатических. Наибольшее влияние на состояние акустического комфорта на проезжей части оказывают транспортные факторы, к которым следует отнести интенсивность движения, состав и скорость транспортного потока, взаимодействие шин с дорогой, режим движения (при ускорении — наибольший шум), эксплуатационное состояние перемещающихся по дороге автомобилей, объем и характер перевозимых автотранспортом грузов, подача звуковых сигналов [8].

Измерения проводились в теплое время года (сентябрь 2010 г.) в сухую погоду, средством измерения служил шумомер — анализатор спектра, виброметр «Октава 110А» с государственной проверкой и заводским номером А 060189. Измерения уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами и эквивалентные уровни шума были произведены в различных точках салонов и в кабинах водителей нескольких маршрутных пассажирских автобусов «Икарус». Число измерений в каждой октавной полосе для каждой исследуемой точки составило пять, число измерений эквивалентных уровней шума в каждой точке салона — не менее пяти. Таким образом, общее количество измерений в салоне каждого автобуса составило 110. В эксперименте участвовало пять «Икарусов». Измерения проводились в течение всего пути маршрутного следования автобуса. Полученные усредненные данные исследований, а также ПДУ шума в октавных полосах и эквивалентных уровнях, согласно санитарным нормам СН 2.4/2.1.8.562-96 [13], представлены в табл. 1.

Таблица 1

Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами и эквивалентные уровни шума внутри городских пассажирских автобусов

Место контроля шума	Уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Эквивалентный уровень шума, дБА	Разница ПДУ и эквивалентного уровня шума, дБА
	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000		
В салоне автобуса (средний износ) у кабины водителя	93	85	79	73	73	69	63	64	60	50	76	16
В салоне автобуса у рабочего места кондуктора	95	84	81	76	74	69	64	58	52	44	78	18
В салоне автобуса (новый) у кабины водителя	95	89	80	69	71	64	64	59	52	49	77	17

Окончание

Место контроля шума	Уровень звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Эквивалентный уровень шума, дБА	Разница ПДУ и эквивалентного уровня шума, дБА
	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000		
ПДУ шума в октавных полосах, дБА	93	79	70	63	58	55	52	50	49	—	—	—
Превышение ПДУ в октавных полосах, %	2,2	7,6—12,7	12,9—14,3	9,5—15,9	22,4—25,9	16,4—25,5	21,2—23,1	18—28	6,1—22,4	—	—	—

При сравнении полученных в ходе исследования шумовых характеристик на рабочих местах водителей и кондукторов, а также в разных точках салона с ПДУ шума выявляется превышение санитарных норм в разной степени. В области низких частот от 31,5 Гц до 250 Гц превышение составило 8—16%, в области средних частот от 250 Гц до 1000 Гц — 16—26%, в области высоких частот от 2000 Гц до 8000 Гц — 6—28%. ПДУ для частоты 16000 Гц в нормативных документах отсутствует.

Из табл. 1 видно, что наибольшее превышение санитарных норм по шуму наблюдается в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц и 4000 Гц, т. е. в области средних и высоких частот. Превышение санитарных норм эквивалентных уровней шума составило 28,3—30%.

Для определения состояния здоровья была изучена медицинская документация (личные медицинские карточки, заключительные акты) о прохождении периодических медицинских осмотров сотрудников рабочих специальностей ООО «Ориент-Авто» в г. Находке за 2010 г. Табл. 2 отражает состав различных категорий рабочих специальностей данного предприятия.

Таблица 2

Количественный и структурный состав рабочих специальностей ООО «Ориент-Авто» (мужской контингент — 129 человек)

Специальность	Количество, человек	Структура, уд. вес, %
Водители	98	75,97
Слесари	27	20,93
Токари	2	1,55
Рабочие	2	1,55

В нашем исследовании участвовали только водители. Как показано выше (см. табл. 1), именно эта категория работников испытывает на себе длительное время воздействие шума повышенных уровней. В табл. 3 показан возрастной состав этой группы.

Как видно, средний возраст водителей составляет 49,8 лет; самая малочисленная группа представлена молодыми людьми в возрасте 21—30 лет (7 человек), самая многочисленная группа из 39 человек имеет возраст от 51 до 60 лет, четвертая часть водительского состава представлена работниками в возрасте 41—50 лет. Таким образом, больше половины работающих (55,1%) составляют мужчины предпенсионного и пенсионного возраста (51—61 лет и старше).

Таблица 3

**Возрастной состав водителей ООО «Ориент-Авто»
(мужской контингент)**

Возрастная группа, лет	Количество, человек	Структура, уд. вес, %
21—30	7	7,14
31—40	12	12,24
41—50	25	25,51
51—60	39	39,8
61 и старше	15	15,31

В ходе периодических медицинских осмотров все сотрудники признаны годными к выполнению своих профессиональных функций. При этом выявлены некоторые функциональные отклонения и состояния, не оказывающие на данный момент влияния на выполняемую работу. Такие состояния и отклонения выявлены у 43 человек (33,3% от общего количества работающих мужчин). В число этих состояний вошли снижение слуха, артериальная гипертония, неполная блокада правой ножки пучка Гисса и незначительное нарушение внутрижелудочковой проводимости.

Снижение слуха в основном в области высоких частот выявлено у 36 человек из 129 обследованных (34 человека — водители, 2 человека — токари), что составляет 83,7% от зафиксированных отклонений и 27,9% от общего количества прошедших медосмотр. Артериальная гипертония выявлена у 1 человека (слесарь, возраст 39 лет), неполная блокада правой ножки пучка Гисса — у 4 человек (водители, возраст 41—66 лет), что составляет 11,1% и 3,0% соответственно. Нарушение внутрижелудочковой проводимости выявлено у 1 человека (водитель, возраст 50 лет). Средний возраст лиц с выявленными состояниями составляет 51,5 год.

Данные медосмотров работников с акцентом на слух разбиты по стажу работы и представлены в табл. 4.

Таблица 4

Выявленные отклонения слуха водительского состава

Выявленные отклонения слуха	Всего, человек	Количество выявленных отклонений слуха по стажу работы, человек					В % по отнош. ко всем обслед.	В % по отнош. ко всем, имеющ. отклон.
		3—10 лет	11—20 лет	21—30 лет	31—40 лет	41—50 лет		
Количество водителей с нарушениями слуха, в том числе:	34	1	1	7	17	8	34,7	
левого уха	22	0	1	5	11	5	22,4	64,7
правого уха	7	1	0	1	4	1	7,1	20,6
обоих ушей	5	0	0	1	2	2	5,1	14,7
Всего обследованных, человек	98	3	15	17	42	21		
Снижение слуха в группах по стажу, %		2,9	2,9	20,6	50	23,5		

Как можно видеть, для работников с отклонением слуха наиболее выражено снижение слуха в области восприятия высокочастотных звуков — 34 человека

из 98 водителей, в том числе у 22 человек выявлено снижение слуха левого уха, у остальных 12 человек — снижение слуха правого уха и обоих ушей. В основном снижение слуха различной степени выявлено у лиц старше 41 года — 32 человека (у лиц, моложе 40 лет — два случая). Из числа работников с нарушением и патологией органов слуха в 64,7% случаев выявлено снижение слуха на левое ухо, в 20,6% случаев — на правое ухо и в 14,7% — на оба уха. Высокий процент случаев с нарушениями слуха левого уха водителей, по-видимому, связан с тем, что в процессе движения окно возле водительского места часто бывает открытым, именно поэтому левое ухо подвержено более агрессивному шумовому воздействию со стороны внешней среды.

Снижение слуха, по мнению врачей, может возникать по разным причинам. Шум различных частот, создаваемый всеми источниками внутри самого автомобиля, и шум высоких уровней, исходящий от окружающей среды со стороны дороги и доходящий до слуха водителя через открытое окно слева, может служить главной причиной снижения слуха у данной категории работников.

Для сравнения возьмем другую профессиональную категорию этого же предприятия — слесарей. Из 27 обследованных (удельный вес — 20,9%) не было выявлено ни одного отклонения или патологии в восприятии звуков.

Таким образом, водители городских пассажирских автобусов, находящиеся под воздействием шумов разных уровней (от инфразвуковых до высокочастотных) в течение всей рабочей смены, подвергаются определенному риску и опасности.

Многочисленными исследованиями доказано, что между звуковым анализатором и другими органами чувств существуют сложные взаимоотношения, а через центральную нервную систему происходит связь с различными внутренними органами и системами. Следовательно, ответ на шумовой раздражитель не может носить односторонний локализованный характер. Звуковой анализатор является только одним из звеньев сложной цепи восприятия шума, действующего на многочисленные элементы центральной нервной системы и на весь организм [5]. К сожалению, данных широкого медицинского обследования работников автотранспортного предприятия в медицинской статистике нет. Единственный вывод для нас очевиден — нарушения слуха различной степени тяжести, выявленные в ходе медосмотров, являются результатом кумулятивного действия шума в течение продолжительного времени. Наибольшее количество водителей с выявленными отклонениями слуховой функции (32 человека из 98 обследованных) имеют трудовой стаж от 20 лет и более (см. табл. 4).

В целях сопоставления результатов медосмотров с субъективной оценкой восприятия шума на рабочем месте и в городской среде было проведено анкетирование водительского состава автотранспортного предприятия «Ориент-Авто». Анкетирование проводилось на добровольной основе. Было роздано 100 бланков с вопросами, из них 50 были возвращены с ответами. Из 50 анкет 25 представлены мужчинами — водителями данного предприятия, остальные — женщинами, работающими кондукторами в городских пассажирских автобусах.

Для анализа ответов мы выбрали только анкеты водителей. На вопрос, вызывает ли производственный шум на рабочем месте усталость и раздражение, 36% респондентов ответили утвердительно, 28% всех опрошенных отметили, что шум мешает сосредоточиться и влияет на внимание, 12% связывают головную боль с шумом на рабочем месте, 28% отметили, что шум, которому водитель подвержен в течение рабочей смены, вызывает «заложенность» в ушах.

Также респондентам было предложено выразить свое отношение к городскому шуму: ответ «безразличен» дали 56% опрошенных, «терпим» — 24%, «мешает» — 16%, «раздражает» и «непереносим» — по 2% соответственно. Такие ответы позволяют сделать вывод о том, что большинство водителей адаптированы, т.е. привыкли к шуму внешней среды и только очень малый процент от всех участников анкетирования выражают негативное отношение к нему. Сопоставляя ответы, касающиеся субъективной реакции на производственный шум и шум внешней городской среды, видим, что 80% всех опрошенных выразили безразличное и терпимое отношение к вредному фактору окружающей среды, а 64% считают, что на рабочем месте шум не оказывает на них никакого влияния.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

Водители городских пассажирских автобусов в течение всей рабочей смены находятся под воздействием шума различных частот, уровни которых превышают ПДУ в области средних и высоких частот. Эквивалентный уровень шума, являющийся одной из главных характеристик непостоянного шума, на рабочем месте водителя также имеет значительное превышение санитарных норм.

В результате обработки медицинских карт водителей городских пассажирских автобусов выявлен факт негативного воздействия шума на орган слуха работающих. 34,7% имеют нарушения различной степени в области высокочастотных звуков, причем 32 водителя из 34, имеющих нарушения, составляют работники с 20-летним и более рабочим стажем. Это говорит о том, что работники, находящиеся под постоянным и длительным воздействием шума даже не очень высоких уровней (к ним относятся шумы с эквивалентным уровнем ниже 80 дБА) могут иметь отклонения в здоровье, в частности в области восприятия звуков. Следовательно, обнаруженные в ходе медосмотров нарушения слуховой функции водителей городских пассажирских автобусов, связаны с их профессиональной деятельностью.

Результаты анализа анкетирования водителей автотранспортного предприятия показали, что реакция работников на шум в производственных условиях неоднозначная. Очевидно, это зависит от очень многих факторов, таких как возраст, функциональное состояние различных систем человека, его самочувствие, настроение и т.д. Опрос показал, что по субъективному восприятию и ощущению шум в основном не оказывает на работников явно отрицательного и раздражающего действия. Еще более спокойная реакция была выражена по отношению к внешнему городскому шуму. Все это говорит о том, что, несмотря на убедительные медицинские доказательства повреждения органов слуха у значительной части водительского состава (у 34% от обследованных), большинство водителей адаптированы к шуму и не замечают его вредного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Белоусов В.Н. Борьба с шумом в городах. — М.: Стройиздат, 1987.
Бурлешик М. Мира, спокойствия больше нет // Спасение. — 2001. — № 3. — С. 6.
- [2] Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты. — Т.1 / Под ред. Л.К. Исаева. — М.: ПАИМС, 1997.
- [3] Гигиена труда водителей городского пассажирского транспорта / Под ред. В.М. Ретнева. — М.: Медицина, 1979.
- [4] *Карагодина И.Л., Оситов Г.Л., Шишкин И.А.* Городские и жилищно-коммунальные шумы и борьба с ними. — М.: Медицина, 1964.
- [5] *Карагодина И.Л.* Городской шум как гигиеническая проблема: Сб. науч. ст. Борьба с шумом в городах и на производстве. Разд. 1. — Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд., 1969. — С. 5—8.
- [6] *Кристалл Д.И., Васильева А.Л.* Снижение шума на промышленных предприятиях. — М.: Стройиздат, 1972.
- [7] *Михайличенко К.Ю.* Риск возникновения экологически обусловленных патологий у сотрудников дорожно-патрульной службы при загрязнении атмосферы автотранспортом: Дисс. ... канд. биол. наук. — М., 2007.
- [8] *Новиков Ю.В., Куценко Г.И., Подольский В.М.* Современные эколого-гигиенические проблемы среды обитания человека и совершенствование санитарно-эпидемиологического надзора: Монография. — М.: Рарогъ, 1997.
- [9] *Оситов Г.Л.* Борьба с производственным шумом: Сб. науч. ст. Борьба с шумом в городах и на производстве. Разд. 2. — Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд., 1969. — С. 83—89.
- [10] *Окольничников Ю.Д.* Опыт борьбы с транспортным шумом при планировке центральной части Кировского района г. Новосибирска: Сб. науч. ст. Борьба с шумом в городах и на производстве. Разд. 1. — Волгоград: Нижне-Волжское кн. изд., 1969. — С. 21—26.
- [11] *Сауткин В.С., Калашиников А.А.* Гигиена труда водителя. — Киев: Здоров'я, 1985.
- [12] СН 2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Утв. от 31 окт. 1996 г. № 36. URL: http://www.idsas.ru/page.php?al=sn_2_4_2_1_8_562_96 (дата обращения: 30.05.2011)
- [13] *Юдин Е.Я.* Борьба с шумом на производстве: Справочник. — М.: Машиностроение, 1985.

PHYSICAL INFLUENCE OF NOISE ON DRIVERS HEALTH

M.G. Klimova, N.K. Khristoforova

Far East Federal University
Souchanova str., 8, Vladivostok, Russia, 692900

Instrumentations of noise characteristics at work places of town passenger buses drivers was done. The exceed of noise sanitary standards was noticed. After proceeding of drivers' medical cards the fact of negative influence of noise on employees organs of hearing was revealed.

Key words: negative influence of noise, hearing deviations, health of drivers of town buses, subjective perception of town noise.