

УДК [612.014.45:613.644]:629.1-442

## ЕВРОПЕЙСКИЙ И РОССИЙСКИЙ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ У ВОДИТЕЛЕЙ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

© 2012 г. А. Оврум, М. Скандфер, \*С. А. Сюрин,  
\*Л. В. Талыкова, \*А. Н. Никанов

Отдел профессиональной и экологической медицины,  
Университетская больница Северной Норвегии, г. Тромсё, Норвегия.  
\*Научно-исследовательская лаборатория ФБУН «Северо-Западный на-  
учный центр гигиены и общественного здоровья», г. Кировск, Россия

Воздействие механической вибрации, возникающей при эксплуатации транспортных средств, характерно для работников горно-добывающей промышленности, и особенно для водителей. В соответствии с российской терминологией такое воздействие на весь организм человека определяется как общая вибрация (ОВ). С воздействием ОВ связывается развитие ряда нарушений здоровья, причем наиболее часто — заболеваний костно-мышечной системы [3].

В иностранной литературе отражены некоторые противоречия, касающиеся уровня экспозиции к вибрации, вызывающего развитие нарушений здоровья. Несмотря на то, что в России существует обширная литература по данному вопросу, только немногие из этих работ хорошо известны за пределами страны. Частично это объясняется различиями методик оценки рисков здоровью при воздействии вредных факторов. В доступной нам литературе мы не нашли описания отличий и сходства этих методов. Практические и экономические последствия результатов оценки степени рисков здоровью также отличаются в наших странах. В настоящее время наблюдается рост горно-добывающей промышленности в Евро-Арктическом Баренц-регионе (северные районы Норвегии, Швеции и Финляндии, а также Европейский север России). В таких условиях лучшее понимание двух систем оценки рисков вредных производственных воздействий на рабочих местах является жизненно важным фактором, необходимым для улучшения защиты здоровья работников отрасли. Применение принципов двух систем оценки рисков в серии исследований уровней ОВ дает хорошую возможность для их сравнения, понимания и интерпретации.

Цель исследования заключалась в определении уровней воздействия ОВ, возникающей при добыче апатитонепелиновой руды открытым способом, и их сравнении с показателями ОВ при добыче рудного сырья в подземных рудниках. Также нашей целью было сравнение европейского и российского методов оценки воздействия ОВ при проведении серийных измерений.

### Методы

Измерения уровней ОВ были проведены в открытом руднике «Восточный» (ОАО «Апатит»), расположенном вблизи г. Кировска Мурманской области. Всего подвергались воздействию ОВ 250 работников рудника, среди которых были водители большегрузных карьерных самосвалов (БКС). На руднике эксплуатировались 65 БКС марок БелАЗ и Caterpillar грузоподъемностью 120–130 т. Измерения ОВ были выполнены на 14 машинах. Продолжительность рабочей смены составляла 12 часов с 8-часовыми периодами вождения. Измерения осуществлялись норвежско-российской группой специалистов в области гигиены труда из отдела профессиональной и экологической медици-

В настоящее время в Баренц-регионе нет унифицированных методов оценки рисков здоровью, связанных с воздействием общей вибрации (ОВ). Задача исследования заключалась в измерении характеристик ОВ, возникающей при эксплуатации большегрузных карьерных самосвалов (БКС), а также в обсуждении и сравнении результатов оценки рисков здоровью методами, принятыми в странах Европы и России. Было выполнено 17 измерений ОВ на поверхности сиденья водителя на 14 разных БКС на одном из открытых рудников Северо-Запада России. Продолжительность периодов измерения ОВ составляла от 13 до 58 минут в реальных производственных циклах в течение 8 часов управления автомобилем. По данным проведенных исследований, средний уровень ОВ (эквивалентный уровень виброускорения – А8) составил для 14 БКС  $(1,0 \pm 0,23) \text{ м/с}^2$ , среднее значение пик-фактора – 12,78 ± 5,26, средняя величина дозы вибрации –  $(10,35 \pm 2,61) \text{ м/с}^{1,75}$ . Установлено, что нижняя граница значений ОВ, определяющих класс вредности 3.2 (Россия), близка к значению предельного уровня ОВ, составляющего  $1,15 \text{ м/с}^2$  (страны Европы).

**Ключевые слова:** вибрация, водители карьерных самосвалов, оценка рисков

ны Университетской больницы Северной Норвегии (г. Тромсё) и научно-исследовательской лаборатории Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья (г. Кировск Мурманской области) в течение рабочей смены при циклическом выполнении реальных производственных задач. Уровень ОВ определялся на поверхности сиденья водителя. Продолжительность периодов измерения ОВ составляла от 13 до 58 минут во время одного рабочего цикла, количество которых колебалось от 2 до 7. Общее количество измерений – 17 (табл. 1). Измерения выполнялись на двух БКС типа Caterpillar 785С и двенадцати БКС типа БелАЗ 75 (модели 121, 131, 141 и 145) в зимний период года. Методики измерения, обработки и анализа параметров ОВ полностью отвечали положениям стандартов Международной организации по стандартизации (ISO) [10, 11] и соответствующего российского стандарта [1]. Использовался измеритель вибрации у людей (Larson-Davis Model HVM100, WBV Triaxial Seat Pad Accelerometer Larsen Davis), отвечающий требованиям стандарта ISO 8041 [11]. Общая продолжительность исследований составила одну неделю. Все числовые данные представлены как mean ± SD.

Таблица 1  
Общая характеристика проведенных измерений общей вибрации

Тип самосвала	Число самосвалов	Число измерений	Длительность периода измерений, мин	Число рабочих циклов
Caterpillar 785С	2	2	31–37	1
ВЕЛАЗ 75 121	2	2	34–45	1
ВЕЛАЗ 75 131	4	6	21–25	1
ВЕЛАЗ 75 145	6	7	13–58	1

Методика оценки риска воздействия ОВ, применяемая в странах Европы. Европейская система использует два основных критерия оценки уровня воздействия ОВ в виде среднеквадратичной величины виброускорения, рассчитанной для продолжительности рабочей смены 8 часов. Уровень ОВ 0,5 м/с<sup>2</sup> считается допустимыми, а 1,15 м/с<sup>2</sup> – предельным. С ними сравниваются фактические параметры уровней воздействия: ниже 0,5 м/с<sup>2</sup>, в пределах 0,50–1,15 м/с<sup>2</sup> или выше 1,15 м/с<sup>2</sup>, как регламентировано Директивой 2002/44/ЕС [9]. Интенсивность экспозиции выше допустимого уровня означает повышенный риск развития нарушений здоровья. В таких случаях работодатель обязан принять меры для его снижения. Интенсивность экспозиции выше предельного уровня недопустима, и рабочий процесс должен быть остановлен. В таких ситуациях работодатель обязан принять все необходимые меры для снижения до минимума (за счет как укорочения продолжительности, так и уменьшения интенсивности воздействия) экспозиции к механической вибрации. Они включают определение возможности использования иных технологий, иного оборудования и средств индивидуальной защиты,

новых эргономических решений, оптимизированного графика работы, повышения информированности работника о характере действия вредного производственного фактора и мерах техники безопасности.

Методика оценки риска воздействия ОВ, применяемая в России. Согласно российской системе уровни интенсивности воздействия всех вредных производственных факторов классифицируются по классам вредности: от первого (класс 1) до четвертого (класс 4) [5]. Класс 1 обозначает оптимальные, а класс 2 – допустимые условия труда. Класс 3 обозначает вредные условия труда и подразделяется на четыре степени (от 3.1 до 3.4) по мере увеличения интенсивности действия производственного фактора. Класс 4 характеризует условия труда как экстремально опасные для здоровья работника. Регулярная работа в условиях класса 4 не допускается, но возможно выполнение кратковременных заданий (ликвидация последствий аварий или тушение пожаров).

Степень вредности условий труда определяет для работника ряд последствий: частоту периодических медицинских осмотров, уровень заработной платы и пенсии, пенсионный возраст, размер компенсаций в случае развития заболевания профессиональной этиологии. Также возможен перевод на работу в допустимых условиях труда, с более низким, но компенсируемым размером заработной платы [6, 7].

В качестве единицы измерения уровня вибрации в России наравне со значениями виброскорости и виброускорения используется dB. Для сравнения рассчитанных значений A(8) с российскими классами условий труда величина dB была преобразована следующим образом:  $A (m/c^2) = 20 \log X (dB)$ , где

Таблица 2  
Уровень виброускорения (м/с<sup>2</sup>), соответствующий российскому классу условий труда

Класс вредности условий труда	Z	X, Y
1. Оптимальный	0	0
2. Допустимый	<0,56	<0,4
3.1. Вредный первой степени	0,56–1,12	0,4–0,79
3.2. Вредный второй степени	1,12–2,23	0,79–1,6
3.3. Вредный третьей степени	2,23–4,46	1,6–3,2
3.4. Вредный четвертой степени	4,46–8,9	3,2–6,3
4. Экстремальный (недопустимый для выполнения рутинных работ)	>8,9	>6,3

Таблица 3  
Российские классы условий труда в сравнении с предельными и допустимыми уровнями виброускорения (европейская директива 2002/44/ЕС)

Европейская директива 2002/44/ЕС (Европейский союз)	Классы условий труда по степени вредности (Россия)
	4 Экстремальные условия
	Красный 3.4
	3.3
Предельный уровень 1,15 м/с <sup>2</sup>	Желтый 3.2
	3.1
Допустимый уровень 0,5 м/с <sup>2</sup>	2 Допустимые условия
	1 Оптимальные условия

A – уровень ускорения, представленный как м/с<sup>2</sup>, X – уровень вибрации, выраженный в dB (табл. 2).

В табл. 3 представлено сравнение используемых в России классов условий труда со значениями допустимого и предельного уровней ОБ в соответствии с европейским стандартом (Директива 2002/44/ЕС).

**Результаты**

Уровни общей вибрации изучены на 14 БКС (табл. 4). Воздействие оценивалось по дозе вибрации, рассчитанной для 8-часового вождения машины. Средний уровень воздействия ОБ, представленный в величинах эквивалентного виброускорения (A8) по оси Z, составил (1,00 ± 0,23) м/с<sup>2</sup>. Усредненная величина пик-фактора (ПФ – отношение максимального и среднеквадратичного значений виброускорения) для 14 БКС равнялся 12,78 ± 5,26. Так как международный стандарт рекомендует использование величины дозы вибрации (ВДВ) в случае, когда ПФ более 9, была рассчитана средняя ВДВ, составившая (10,35 ± 2,61) м/с<sup>1.75</sup>.

Оценка риска, основанная на серии реально измеренных уровней вибрации, представлена в табл. 5. Для оценки использованы российские нормативы по ОБ и европейские стандарты. Термины «выше допустимого» и «выше предельного» уровней предна-

значены для оценки фактически измеренных значений, выраженных в dB и м/с<sup>2</sup>.

**Обсуждение результатов**

Зафиксированные уровни вибрации в открытом руднике Восточный (см. табл. 4) с соответствующими классами вредности условий труда (см. табл. 5) вполне сопоставимы с результатами других исследований в российской горно-добывающей промышленности, полученными И. П. Карначевым с соавт. [2, 3], В. П. Чащиным и З. Ф. Аскаровой [8]. Есть основания считать полученные данные репрезентативными, и они вполне сравнимы с результатами других иностранных исследований [12–14].

*Сравнение европейского и российского методов оценки риска.* Согласно российской системе классов вредности уровни ОБ, соответствующие виброускорению ниже 0,56 м/с<sup>2</sup> в вертикальной (Z) оси, считаются неопасными и названы допустимыми (класс вредности 2). Уровни воздействия ОБ по оси Z между 0,56 и 8,9 м/с<sup>2</sup> относятся к вредным и оцениваются по классам вредности в интервале от 3.1 до 3.4. Уровни ОБ по оси Z выше 8,9 м/с<sup>2</sup> называют чрезвычайно вредными. Уровни ОБ, которые определяют класс опасности по оси X и оси Y, ниже, чем уровни по оси Z.

Таблица 4

**Взвешенные по частоте значения виброускорения и дозы вибрации на различных типах БКС**

Тип самосвала	Число БКС (число измерений) (n=14)	Продолжительность измерений, мин	Ось наибольшего ускорения, м/с <sup>2</sup> rms				Ось наибольшей дозы вибрации, м/с <sup>1.75</sup>			
			Средняя	Min	Max	SD	Средняя	Min	Max	SD
Caterpillar 785C	2 (2)	31–37	1,12	1,09	1,15	0,04	13,65	13,5	13,8	0,21
БелАЗ 75 121	2 (2)	34–45	1	1,05	0,96	0,06	10,95	10,4	11,5	0,78
БелАЗ 75 131	4 (6)	21–25	0,83	0,7	0,92	0,1	8,26	6,89	9,91	0,99
БелАЗ 75 145	6 (8)	13–58	1,1	0,73	1,57	0,29	11,04	7,24	14,4	2,92

Таблица 5

**Уровни вибрации при эксплуатации различных типов БКС в открытом руднике (безопасные и предельно допустимые), соответствующие различным классам условий труда**

Тип самосвала	Уровень эквивалентного виброускорения A(8)				Предельный (1,15 м/с <sup>2</sup> ) и допустимый (0,5 м/с <sup>2</sup> ) уровень A(8)	Класс вредности		
	A(8)X	A(8)Y	A(8)Z	Основная ось		Z	X	Y
Caterpillar 785C, 136	0,71	0,43	1,15	Z	Предельный	3,2	3,1	3,1
	0,64	0,43	1,09	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
БЕЛАЗ 75 145	0,48	0,55	0,96	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,71	0,74	1,05	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
БЕЛАЗ 75 131	0,45	0,49	0,72	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,6	0,6	0,92	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,6	0,55	0,7	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,8	0,57	0,9	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,57	0,62	0,85	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,53	0,56	0,88	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
БЕЛАЗ 75 145	0,36	0,47	0,68	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,52	0,62	0,96	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,44	0,55	0,73	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,7	0,84	1,57	Z	Выше предельного	3,2	3,1	3,1
	0,4	0,58	0,8	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,85	0,74	1,12	Z	Допустимый	3,1	3,1	3,1
	0,71	0,76	1,27	Z	Выше предельного	3,2	3,1	3,1
	0,57	0,68	1,25	Z	Выше предельного	3,2	3,1	3,1

Оценка рисков с использованием российских и европейских стандартов создала возможность для проведения сравнения двух систем (см. табл. 4). Важно отметить, что класс вредности условий труда характеризуется определенным диапазоном показателей, а не одним значением, как это установлено в европейской системе, а также то, что допустимые и предельные значения ОВ укладываются в эти диапазоны. В табл. 5 показано, что экспозиция на допустимом уровне соответствует показателям класса 3.1 ( $0,56-1,12 \text{ м/с}^2$ ). Экспозиция на предельном уровне или превышающая его соответствует показателям класса 3.2 ( $1,12-2,23 \text{ м/с}^2$ ), находясь на нижней границе указанного диапазона. Можно утверждать, что предельный уровень ОВ и класс 3.2 характеризуют одну и ту же степень риска развития нарушений здоровья. В европейской системе оценки рисков здоровью безопасный уровень принято называть «зеленым», выше безопасного, но ниже предельного — «желтым», выше предельного уровня — «красным». Такой подход, задуманный для облегчения передачи информации, имеет сходство с российской системой градации условий труда. Хотя, надо признать, российский метод позволяет дать им более тонкую оценку. Сходные результаты оценки связи между допустимыми и предельными уровнями ОВ и классами условий труда были получены А. Øvrum et al. [4] при исследованиях ОВ, возникающей при эксплуатации транспортных средств в условиях подземного апатитового рудника.

Выполненные исследования показывают, что значения ОВ на уровне российского класса 3.2 или его превышающие, соответствуют европейскому предельному уровню ( $1,15 \text{ м/с}^2$ ). В России для лиц, работающих в условиях класса вредности 3.2, устанавливаются льготы в виде увеличенного размера заработной платы, более продолжительного ежегодного отпуска и выхода на пенсию в более раннем возрасте. Также возможен перевод на другие работы с допустимыми или оптимальными условиями труда. В европейских странах экспозиция выше допустимого уровня считается потенциально вредной для здоровья, что ведет к практическому внедрению профилактических мер на рабочем месте, направленных на снижение экспозиции до допустимого уровня. Экспозиция выше предельного уровня влечет применение неотложных профилактических мер для ее снижения. В этом аспекте две системы отличаются по последствиям оценки рисков. Однако и та и другая системы направлены на улучшение и облегчение процесса оценки рисков здоровью от воздействия вибрации на рабочем месте.

### Заключение

В результате проведенных в открытом руднике исследований были выявлены уровни ОВ, которые являются репрезентативными и сопоставимыми с данными измерений в других рудниках с открытым способом добычи руды. Полученные данные показывают, что уровень ОВ, соответствующий нижней границе диапазона для класса 3.2, близок к значению предельного уровня ОВ, составляющего  $1,15 \text{ м/с}^2$ . Несмотря на существующие между двумя системами различия, которые

были представлены в данной работе, оценка рисков здоровью по европейской и российской методикам дает схожие результаты. Однако практические последствия существенно отличаются. Более глубокое понимание двух оценочных систем полезно при проведении сравнения результатов оценки рисков. Это справедливо при изучении как частного случая экспозиции к ОВ, так и в целом воздействия различных вредных производственных факторов на рабочем месте.

Полученные знания применимы как в научных, так и в практических целях в ситуации, когда работники и работодатели меньше ограничены национальными границами. Они могут улучшить представления о процедуре проведения оценки рисков, необходимые в практической работе по профилактике нарушений здоровья и его укрепления в условиях реального производства. Также представленная работа может повысить интерес к дальнейшему изучению рисков здоровью, связанных с воздействием общей вибрации.

Благодарим руководство ОАО «Апатит» за предоставленную возможность проведения исследований на руднике «Восточный» и содействие.

Принятия этического решения по проведению работы не требовалось, так как она не предусматривала использование персональных данных.

Авторы не имеют конфликтных интересов.

### Список литературы

- ГОСТ 12.1.012-90. Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Основные требования. М.: Стандартинформ, 2006. 29 с.
- Карначев И. П., Ефимов Б. В., Никанов А. Н. Обеспечение безопасности труда в производственной сфере (на примере промышленных предприятий горно-энергетического комплекса Кольского Заполярья). Апатиты: Из-во КНЦ РАН, 2006. С. 60–64.
- Карначев И. П., Никанов А. Н., Палькин В. М. Методологические подходы к прогнозной оценке приемлемого уровня риска для здоровья работающих на горнодобывающих предприятиях Мурманской области // Экология человека. 2005. № 11. С. 46–52.
- Оврум А., Скандфер М., Никанов А. Н., Сюрин С. А., Талькова Л. В., Хохлов Т. В. Воздействие общей вибрации на шахтеров подземных рудников: российский и европейский методы оценки риска и распространенность болей в пояснице // Материалы VIII Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». Москва, 25–27 ноября 2009 г. М., 2009. С. 363–365.
- Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (Р 2.2.2006-05). М., 2005. 105 с.
- Федеральный закон № 181-ФЗ от 24 ноября 1995 года «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/1995/11/24/invalidy-doc.html>.
- Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/6/6000/index.php](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6000/index.php).
- Чащин В. П., Аскарлова З. Ф. Априорный профессиональный риск для здоровья работников горно-обогатительного предприятия // Медицина труда и промышленная экология. 2008. № 9. С. 18–22.

9. EU Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). Available at: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:177:0013:0019:EN:PDF>

10. ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration. International Standards for Business, Government and Society. Available at: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=7612](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=7612).

11. ISO Standard 8041: 2005, Human Response to vibration – Measuring instrumentation. International Standards for Business, Government and Society. Available at: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=30145](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=30145).

12. Kumar S. Vibration in operating heavy haul trucks in overburden mining // *Applied Ergonomics*. 2004. Vol. 35. P. 509–520.

13. Martin P. H., Eger T. R. Whole-body vibration experienced by haulage truck operators in surface mining operations: A comparison of various analysis methods utilized in the prediction of health risks // *Applied Ergonomics*. 2010. Vol. 41. P. 763–770.

14. Vanerker A. P. Whole body vibration exposure in heavy earth moving machinery operators of metalliferous mines // *Environ Monit Assess*. 2008. Vol. 143. P. 239–245.

#### References

1. GOST 12.1.012-90 *Sistema standartov bezopasnosti truda. Vibratsionnaya bezopasnost. Osnovnye trebovaniya* [State Standard 12.1.012-90. Occupational safety standards system. Vibration safety. Basic requirements]. Moscow, 2006, 29 p. [in Russian]

2. Karnachev I. P., Efimova T. I., Nikanov A. N. *Obespechenie bezopasnosti truda v proizvodstvennoy sfere* [Summary of the health effects on mine workers in the Kola Arctic]. Apatity, 2006, pp. 60-64 [in Russian]

3. Karnachev I. P., Nikanov A. N., Palkin V. M. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2005, no. 11, pp. 46-52. [in Russian]

4. Øvrum A., Skandfer S., Nikanov A. N., Siurin S. A., Talykova L. V., Khokhlov T. *Materialy VIII Vserossiyskogo kongressa "Professiya i zdorov'e"*, Moskva, 25-27 noyabrya 2009 goda [Proceedings of the VIII All-Russian Congress "Occupation and Health", Moscow, 25-27 nov. 2009]. 2009, pp. 363-365. [in Russian]

5. *Rukovodstvo po gigienicheskoy otsenke faktorov rabochey sredy i trudovogo protsesssa. Kriterii I klassifikatsiya usloviy truda (P 2.2.2006-05)* [Manual on hygienic evaluation of factors of the working environment and working process. Criteria and classification of working conditions (P 2.2.2006-05)]. Moscow, 2005, 105 p. [in Russian]

6. *Federal'nyi zakon N 181-FZ ot 24 nojabr'ya 1995 goda "O sotcial'noy zashchite invalidov v Rossiyskoy Federatsii"* [Federal Law № 181-FZ dated 24th of November 1995 "On social protection of disabled people in the Russian Federation"]. URL: <http://www.rg.ru/1995/11/24/invalidy-doc.html> [in Russian]

7. *Federalnyi zakon ot 30 marta 1999 goda N 52-FZ "O sanitarno-epidemiologicheskoy blagosostoyanii naseleniya"* [Federal Law of March 30, 1999 № 52-FZ "On sanitary and epidemiological welfare of population"]. URL: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/6/6000/index.php](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/6/6000/index.php). [in Russian]

8. Chaschin V. P., Askarova E. F. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology]. 2008, no. 9, pp. 18-22 [in Russian]

9. EU Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:177:0013:0019:EN:PDF>

10. ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration. International Standards for Business, Government and Society. [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=7612](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=7612)

11. [8] ISO Standard 8041: 2005, Human Response to vibration - Measuring instrumentation. International Standards for Business, Government and Society. [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=30145](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=30145)

12. Kumar S. Vibration in operating heavy haul trucks in overburden mining. *Applied Ergonomics*. 2004, vol. 35, pp. 509-520.

13. Martin P. H., Eger T. R. Whole-body vibration experienced by haulage truck operators in surface mining operations: A comparison of various analysis methods utilized in the prediction of health risks. *Applied Ergonomics*. 2010, vol. 41, pp. 763-770.

14. Vanerker A. P. Whole body vibration exposure in heavy earth moving machinery operators of metalliferous mines. *Environ Monit Assess*. 2008, vol. 143, pp. 239-245.

#### EUROPEAN AND RUSSIAN METHODS FOR EXPOSURE ASSESSMENT APPLIED ON WHOLE BODY VIBRATION VALUES IN SHORT HAUL DUMP TRUCKS

A. Øvrum, M. Skandfer, \*S. A. Syurin, \*L. V. Talykova, \*A. N. Nikanov

*Department of occupational and environmental medicine, University Hospital of Northern Norway, Tromsø, Norway*  
\* *Scientific and Research Laboratory of FBUN "North-West Scientific Center of Hygiene and Public Health", Kirovsk, Russia*

Operating Surface Haul Trucks (SHT) exposes mineworkers to whole body vibration (WBV), but risk assessment methods are not uniform in the Barents Region. We intended to measure WBV exposure from SHT, and discuss and compare risk assessment outcome by European and Russian methods. 17 WBV measurements were performed at the operator seat interface on 14 SHTs in an open cast mine in Northwest Russia. Measurement periods ranged from 13 to 58 minutes in real work cycles during 8 hours of driving. It was found that mean WBV exposure (A(8) rms) for the 14 SHT's was  $(1.0 \pm 0.23) \text{ m/s}^2$ , mean crest factor -  $(12.78 \pm 5.26)$  and mean vibration dose value -  $(10.35 \pm 2.61) \text{ m/s}^{1.75}$ . The study shows that WBV levels defining the lower limit of hazard class 3.2 (Russia) is close to the limit value  $1.15 \text{ m/s}^2$  (European countries).

**Keywords:** vibration, dump truck drivers, risk assessment

#### Контактная информация:

Сюрин Сергей Алексеевич – доктор медицинских наук, зам. директора научно-исследовательской лаборатории ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья»

Адрес: 184250, Мурманская обл., г. Кировск, пр. Ленина, д. 34.

Тел. (815-31) 9-11-48, факс (815-31) 9-11-74

E-mail: kola.reslab@mail.ru