

© Харитонов В.И., 2017
DOI:10.23888/PAVLOVJ20174575-585

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ ПРИ МНОГОФАКТОРНОМ ИНТЕНСИВНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

В.И. Харитонов

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова,
ул. Высоковольтная, 9, 390026, г. Рязань, Российская Федерация

Цель. Практическая реализации концептуальной модели оценки профессионального риска и методологии анализа структуры и степени профессионального риска на основе материалов углубленного анализа многофакторного интенсивного воздействия производственных факторов. **Материалы и методы.** Оценка профессионального риска здоровью выполнена на примере труда кузнецов-штамповщиков горячейковки. В концептуальной модели, основными информационными блоками являются – «Гигиеническая оценка условий труда и трудовой нагрузки» (для априорной оценки профессионального риска) и «Оценка состояния здоровья» (для апостериорной оценки профессионального риска). Задача по реализации первого блока заключалась в дозной оценке экспозиций таких факторов как тепловое напряжение среды, локальная и общая вибрация, шум, а также в оценке степени выраженности трудовой нагрузки по показателям тяжести и напряженности трудового процесса. Оценка состояния здоровья проведена по четырем блокам: показатели функционального состояния организма, наличие профессиональных заболеваний, состояние заболеваемости с временной утратой трудоспособности и выраженность акселерации старения по показателям биологического возраста. **Результаты и выводы.** Исследование выполнено в соответствии с отечественными нормативами и стандартами ИСО и с учетом этиогенезного анализа профессионального риска здоровью по основным стресс-факторам с интегральной оценкой по индексу профзаболеваний, учитывающему категории риска и тяжести профзаболеваний с соответствующими им парциальными индексами по ведущим неблагоприятным факторам производственной среды, для адекватной оценки ущерба здоровью от производственно-профессиональных факторов различной степени выраженности. Сравнение гигиенических и медико-биологических показателей оценки профессионального риска на основе этиогенезного анализа показало возможность количественной оценки комплексного вклада при многофакторных интенсивных воздействиях и разработки на ее основе эффективных мер профилактики.

Ключевые слова: многофакторное интенсивное воздействие, модель, профессиональный риск, этиогенезный анализ, ущерб здоровью, эффективная профилактика.

По выражению Ф.Ф. Эрисмана «цель гигиены – ... найти средства для смягчения действия всех неблагоприятных для организма человека условий со стороны природы и общества». Качество и направление путей развития гигиенической науки тесно связаны с итогом поиска этих

средств, которые в свою очередь являются практическим результатом реализации информативных и эффективных современных методологий.

В прошлом столетии, при изучении влияния факторов окружающей среды на здоровье человека, исследования были на-

правлены главным образом на установление величины предельно допустимого воздействия, безвредного для организма. Затем вплоть до настоящего времени преобладающим стал подход, заключающийся в оценке степени риска при воздействии на здоровье факторов окружающей среды [1-15].

Впервые термин «профессиональный риск» озвучен в 1959г. в Рекомендациях Международной организации труда (МОТ). В гигиенической литературе данный термин был представлен Международной организацией по стандартизации (ИСО) в рекомендациях 1971 г. по оценке потери слуха от шума. Отечественные учёные, учитывая собственный опыт и положения концепций МОТ, ВОЗ, ИСО сформулировали принципы и аксиомы медицины труда и промышленной экологии в отношении потенциальных вредностей и опасностей для здоровья и их количественной меры – риска [1-7,10-13].

Реализация потенциальной вредности и опасности в конкретных условиях, определяет этим приоритет, методологию и масштаб при решении гигиенических проблем. Поэтому в современной гигиенической науке оценка профессионального риска здоровью работающих в неблагоприятных условиях труда с последующей разработкой и внедрением эффективного профилактического комплекса является одним из центральных направлений деятельности, а в качестве одной из кардинальных задач медицины труда и промышленной экологии озвучена разработка методологии количественной оценки меры риска для здоровья и его профилактика [13,16].

Материалы и методы

В соответствии с теорией профессионального риска здоровью, разработанной в НИИ медицины труда РАМН, для решения поставленной задачи интегральной оценки многофакторного интенсивного воздействия неблагоприятных условий труда, была разработана концептуальная модель оценки профессионального риска здоровью для научного обоснования мер профилактики на примере труда кузнецов-штамповщиков горячейковки [1-3,5,14,17,18].

В данной модели, основными информационными блоками являются – «Гигиеническая оценка условий труда и трудовой нагрузки» (для априорной оценки профессионального риска) и «Оценка состояния здоровья» (для апостериорной оценки профессионального риска).

Задача по реализации первого блока заключалась в дозной оценке экспозиций таких факторов как тепловое напряжение среды, локальная и общая вибрация, шум, а также в оценке степени выраженности трудовой нагрузки по показателям тяжести и напряженности трудового процесса. В качестве основного нормативного документа для априорной оценки риска по превышению нормативов использовалось «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Р 2.2.2006-05). Дополнительно проведена оценка риска развития профессиональных заболеваний при хроническом тепловом воздействии, от воздействия локальной и общей вибраций и от воздействия шума по действующим стандартам ИСО.

Для апостериорной оценки риска взяты рекомендуемые медико-биологические показатели, представленные в «Руководстве по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (Р 2.2.1766-03). Оценка состояния здоровья проведена по четырем блокам: показатели функционального состояния организма, наличие профессиональных заболеваний, состояние заболеваемости с временной утратой трудоспособности и выраженность акселерации старения по показателям биологического возраста. Такой подход позволяет оценить реальный профессиональный риск (апостериорный) и связанный с ним медикосоциальный ущерб.

Результаты и их обсуждение

Структура и степень профессионального риска проанализированы по материалам углубленного анализа многофакторного интенсивного воздействия комплекса вредных производственных факторов.

Оценка условий труда по превышениям ПДК или ПДУ и классам условий труда в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 показала, что наиболее неблагоприятными факторами являются нагревающий микроклимат и локальная вибрация. Так, по ТНС-индексу допустимое значение на рабочих местах в среднем превышает на 15°C (при экстремальном значении $29,1^{\circ}\text{C}$), что оценивается по 4 классу вредности, как опасное (экстремальное) воздействие. Аналогично оценивается интенсивность инфракрасного излучения, превышающая допустимый ПДУ в 15 раз, а на отдельных рабочих местах – свыше 20 раз.

Уровни локальной вибрации характеризуются, как экстремальный фактор, поскольку предельное значение 124 дБ, при котором ручные инструменты не допускаются к эксплуатации, было превышено во всех замерах. Максимальные уровни превышали ПДУ до 21 дБ, т.е. свыше 40 раз по дозной оценке. Низкочастотный характер спектров вибраций и наличие выраженных физических нагрузок, создают условия для распространения этих вибраций на верхний плечевой пояс, с высокой вероятностью повреждения костно-суставного аппарата начиная от кисти и вплоть до шейного отдела позвоночника. Измеренные параметры общей вибрации значительно превышают ПДУ для технологического оборудования (по дозе в среднем в 25 раз) и находятся практически на уровне ПДУ для транспортной вибрации, во многих случаях замеров превышая и этот предел. Общая вибрация оценивается по 3 степени 3 класса условий труда (3.3 ст.).

Шум, превышающий ПДУ по эквивалентному уровню до 30 дБ А, оценивается по 3 степени вредности (3.3 ст.), однако замеренные уровни выше ПДУ по дозе в среднем в 1000 раз, а максимальные экспозиции за смену достигали значений $538 \text{ Па}^2\text{ч}$, в основном за счёт импульсного характера шума.

Представляло интерес проанализировать реальную многофакторную нагрузку производственной среды на организм работающих, по методологии (критериям) международных стандартов ИСО для

оценки степеней риска ущерба здоровью. Для анализа использованы не только физические, но и клинико-физиологические критерии оценки риска ущерба здоровью. В частности, экстремальный характер тепловой нагрузки среды аргументируется высокими значениями WBGT-индекса, которые значимо превышают критериальный показатель (39°C) на 13°C , вызывая тепловой стресс, что сопряжено с опасностью теплового удара. Локальная вибрация, передающаяся на руки, превышающая ПДУ по дозной оценке в 40 раз, значительно превышает даже предельный уровень опасности равный 10 м/с^2 по ряду зарубежных нормативов и создает высокую вероятность вибрационных нарушений – 10% через 1,5 года и 30% через 3 года. Параметры общей вибрации также значительны и лежат на уровне критерия "усталость-сниженная работоспособность". Шумовая экспозиция, достигающая по среднему эквивалентному уровню 104 дБ А, при профессиональном стаже 12 лет способна вызвать у 10% работающих потери слуха (ПСП) на речевых частотах свыше 30 дБ, что во многих странах считается критерием профессиональной тугоухости, а по отечественным критериям соответствует 3 степени кохлеарного неврита. Гигиеническая оценка рабочей среды по критериям отечественных норм и международных стандартов близка. При этом последние дополнительно дают априорную оценку риска ущерба здоровью.

Представлялось принципиально важным проанализировать структуру и степень профессионального риска ущерба здоровью кузнецов по собственным клинико-физиологическим данным, для основных неблагоприятных производственных факторов труда кузнецов-штамповщиков.

Ниже приведены результаты оценки структуры профессионального риска здоровью кузнецов-штамповщиков горячейковки с учетом категории риска тяжести нарушений, а также этиологической доли профессиональных воздействий в причинах болезней и степени их детерминированности, для анализа компонентного вклада факторов и реализации адекватной

профилактики. В целом, тепловой стресс и локальная вибрация оцениваются по 4 классу, как опасные (экстремальные) факторы, а шум и общая вибрация – по 3 степени вредности [17]. Показатели концентраций, характеризующие состояние воздушной среды рабочей зоны, в основном были близки к ПДК. Следует особо подчеркнуть высокую степень выраженности трудовой нагрузки по показателям тяжести и напряженности трудового процесса (чрезвычайно большой грузооборот – до 39 т за смену, сопряженный с высоким риском получения травм и ожогов и др.), оцениваемым по степени вредности 3.3.

В структуре профессионального риска были обоснованы основные производственные стресс-факторы и обусловленные ими клинико-физиологические проявления. Использование этиогенезного подхода позволяет выделить преобладающие признаки поражений или синдромы, с учётом как выявленной их частоты, так и степени выраженности по принятым в настоящее время профпатологическим критериям. Особо следует подчеркнуть, что драматическое увеличение биологического возраста практически на 11,8 лет, относительно должного, свидетельствует несомненно в пользу ведущей патогенетической роли хронического перегрева при тяжелом физическом труде. С позиций положений действующего трудового законодательства кузнецы идут по «горячей сетке» с льготным пенсионированием на 10 лет, что практически совпадает с результатами наших исследований темпа акселерации старения [19,20]. Это обосновывало необходимость углубленной оценки клинических данных, как следствия проявления выраженной степени хронического перегрева, обусловленного воздействием лучистого тепла экстремальных уровней. Характерным примером служат изменения в свертывающей и противосвертывающей системах крови, оцениваемые как 1-я стадия ДВС-синдрома (диссеминированное внутрисосудистое свертывание), что при действии экстремальных раздражителей (ожоги, травмы) может приводить не только к образованию гемостатического тром-

ба, но и к диссеминированному внутрисосудистому свертыванию крови и внутрисосудистой агрегации тромбоцитов [21].

Тяжелая работа при тепловом стрессе обуславливает значительные изменения биохимических показателей, отражающих как напряжение процессов энергозатрат с преобладанием механизмов липидного обмена, а также признаки микротравматизации мышечной ткани. Эти факторы, также обуславливают выявленные значимые патологические изменения в сердечно-легочной системе, ЖКТ и др.

Локальная вибрация, строго говоря, вибросиловая нагрузка, вызывает выраженные признаки вибрационной патологии и перетруживания, проявляющиеся в комплексе показателей и в первую очередь в акселерации старения костной ткани – до 10,6 лет. При этом, костно-суставные нарушения имеют кратность к контролю от 3,6 до 4,6 и очень близки к значению 5, как критерию детерминированности признака [22,23].

Очевидная связь профессиональной тугоухости с интенсивным шумом не требует доказательств. Кохлеарные невриты со значительным снижением слуха у 30,3% обследованных оцениваются по 1 категории риска и 3 категории тяжести по предложенной НИИ медицины труда РАМН системе оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести. Представленные выше результаты оценки структуры профессионального риска позволяют отнести реализуемое факторное влияние к выраженным интенсивным воздействиям экстремального характера [17].

Обычно, при оценке многофакторных интенсивных воздействий, гигиенистами обращается внимание либо только на распространенность, или только на тяжесть заболеваний. Но для совершенствования мер профилактики и социальной защиты, работающих в неблагоприятных условиях труда, необходима оценка реальных экспозиций действующих факторов и потенциального медико-социального ущерба для адекватной оценки и прогнозирования профессионального риска здоровью с учетом не только величины риска профзаболевания, но и категории его тяжести.

Именно концепция оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести, включающая помимо методики ранжирования категорий как риска, так и тяжести профзаболеваний, ещё и одночисловой индекс, интегрирующий оба эти показателя, позволяет оценивать одновременно разные нозологические формы заболеваний при многофакторных интенсивных воздействиях. Таким образом разрешить, в частности, трудность проблемы интегральной оценки многофакторных воздействий не только по критериям гигиенических степеней вредности и опасности, но и по индексу профзаболеваний – одночисловому показателю, учитывающему категорию их частоты и тяжести.

Этиогенезный анализ профессионального риска здоровью кузнецов по основным производственным стресс-факторам включал интегральную оценку по индексу профзаболеваний, учитывающему категории риска и тяжести профзаболеваний, с соответствующими им парциальными индексами по ведущим неблагоприятным факторам производственной среды. Так, хронический тепловой стресс при тяжелой физической работе, вызывающий у более половины стажированных рабочих клинические проявления хронического перегревания, дает индекс, равный 0,5. Воздействие вибраций, в особенности ударной локальной вибрации, передающейся на руки и вызывающей даже у малостажированных рабочих признаки вибрационной болезни (в 30-80% случаев)

вплоть до "термоампутаций" (при этом изменения костно-суставного аппарата кистей наблюдались 4,6 раза чаще по разным признакам, чем в контрольной группе), составляет суммарный индекс равный 0,61. Интенсивный импульсный шум, вызывающий профессиональную тугоухость у 30% высокостажированных рабочих, даёт индекс равный 0,33. Таким образом, в сумме мощное виброакустическое воздействие определяет суммарный индекс равный 0,94, а хронический перегрев при тяжелой физической работе – 0,5, так что общее значение индекса профзаболеваний, равно 1,44 и превышает критериальное значение для экстремального воздействия, равное 1,0.

Проведённое на примере кузнецов горячейковки сравнение гигиенических и медико-биологических показателей оценки профессионального риска на основе этиогенезного анализа показало возможность количественной оценки комплексного вклада при многофакторных интенсивных воздействиях и разработки на ее основе эффективных мер профилактики.

Выводы

Разработанная концептуальная модель оценки профессионального риска даёт возможность реализации комплексной оценки профессионального риска здоровью для любой профессиональной группы с различным вариантом сочетания факторов производственной среды и трудовой нагрузки и с различной степенью их выраженности, для последующего научного обоснования мер профилактики.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература

1. Капцов В.А., Овакимов В.Г., Денисов Э.И., и др. Гигиеническая концепция оценки и управления риском профессионального заболевания // Гигиена и санитария. 1993. №8. С. 31-33.
2. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Оценка профессионального риска в медицине труда: принципы, методы и критерии // Вестник РАМН. 2004. №2. С. 17-21.
3. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Овакимов В.Г., и др. Концепция оценки проф-

заболеваний по категориям их риска и тяжести // Медицина труда и промышленная экология. 1993. №9-10. С. 1-3.

4. Методические рекомендации по оценке профессионального риска по данным периодических медицинских осмотров. Утверждены Научным советом Министерства здравоохранения и социального развития РФ и РАН «Медико-экологические проблемы здоровья работающих 13 июня 2006 г. М.; 2006.

5. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Денисов Э.И., и др. Проблема оценки профессионального риска в медицине труда // Медицина труда и промышленная экология. 1993. №3-4. С. 1-4.
6. Профессиональный риск для здоровья работников: Руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. М.: Тривант; 2003.
7. Профессиональный риск: оценка и управление. М.: Анкил; 2004.
8. Роик В.Д. Профессиональный риск: проблемы анализа и управления // Человек и труд. 2003. №4. С. 7-11.
9. Российская энциклопедия по медицине труда / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: Медицина; 2005.
10. Роик В.Д. Профессиональный риск. М.: АНКЛ; 2004.
11. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. М.; 2006.
12. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Р 2.2.1766-03. М.; 2003.
13. Денисов Э.И., Прокопенко Л.В., Голованёва Г.В., и др. Сдвиг парадигмы в гигиене труда: прогнозирование и каузация как основа управления риском // Гигиена и санитария. 2012. №5. С. 62-66.
14. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Денисов Э.И., и др. Социально-гигиенические аспекты профессионального риска для здоровья и резервы защиты временем // Медицина труда и промышленная экология. 1994. №2. С. 1-4.
15. Онищенко Г.Г. Актуальные проблемы методологии оценки риска и ее роль в совершенствовании системы социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2005. №2. С. 3-6.
16. Материалы заседания правительственной комиссии по вопросам охраны здоровья граждан // Медицина труда и промышленная экология. 2014. №7. С. 1-19.
17. Харитонов В.И. О понятии экстремальности // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2014. Т. 22, №4. С. 155-160.
18. Харитонов В.И. Современное состояние проблемы интенсивных многофакторных воздействий в медицине труда // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2012. Т. 20, №4. С. 185-188.
19. Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: МГУ; 1987.
20. Харитонов В.И. Процесс биологического старения работающих в особо вредных и экстремальных условиях труда. В кн.: Сб. науч. трудов Международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном обществе: вектор развития». Ч. 1. М.: КК «АР-Консалт»; 2014. С. 77-79.
21. Морозов В.Н., Харитонов В.И. Состояние сердечно-сосудистой и коагуляционной систем организма при длительном действии экстремальных раздражителей (тепло, холод, вибрация) // Медицина труда и промышленная экология. 1997. №1. С. 5-8.
22. Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы: серия докладов ВОЗ №714. Женева: ВОЗ; 1987.
23. Дружинин В.Н., Харитонов В.И. Состояние костно-суставного аппарата у кузнецов горячейковки // Медицина труда и промышленная экология. 1997. №1. С. 16-19.

Харитонов В.И. – д.м.н., профессор кафедры профильных гигиенических дисциплин с курсом гигиены, эпидемиологии и организации госсанэпидслужбы ФДПО, ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России, г. Рязань, Российская Федерация. SPIN 1340-1347, ORCID 0000-0002-7098-6130, Researcher ID U-2153-2017.

E-mail: prof-haritonov@yandex.ru