



Научная статья

АНАЛИЗ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ РАБОЧИХ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.П. Сетко, С.В. Мовергоз, Е.В. Булычева

Оренбургский государственный медицинский университет, Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6

В настоящее время успешное решение проблемы выявления причинно-следственных связей заболеваний с условиями труда требует системного подхода на основе методологии оценки профессионального риска.

Осуществлены расчеты и оценка индивидуального профессионального риска здоровью операторов и машинистов нефтеперерабатывающего предприятия. Объектом исследования являлись показатели специальной оценки условий труда и данных периодических медицинских осмотров 198 операторов и 160 машинистов нефтеперерабатывающего предприятия.

Методика расчета индивидуальных профессиональных рисков учитывала условия труда, состояние здоровья, трудовой стаж и возраст работающих. Продолжительность влияния трудового стажа на состояние здоровья работников исследуемых профессиональных групп оценивалась в трех группах: со стажем до пяти лет, 6–10 лет и более 10 лет. Интегральная оценка условий труда определялась с учетом воздействия производственных факторов с различными классами вредности, оценки риска травмирования и оценки защищенности рабочих средствами индивидуальной защиты. Рассчитаны интегральные показатели оценки условий труда, показатели вредности на рабочих местах и одночисловые интегральные значения индивидуальных профессиональных рисков.

Установлено, что высокий и очень высокий профессиональный риск развития заболеваний установлены у 91 % машинистов и у 34,9 % операторов, которые персонально изменялись в зависимости от показателя вредности производственных факторов на рабочих местах, возраста, стажа и состояния здоровья работающих. Показано, что высокий уровень индивидуальных профессиональных рисков значительно чаще встречался у высокостажированных машинистов и операторов (стаж 6–10 лет и более), имеющих III–IV диспансерные группы здоровья и вредные условия труда.

Ключевые слова: профессиональная вредность, интегральная оценка условий труда, операторы, машинисты, индивидуальные профессиональные риски.

Несмотря на значительные достижения в области гигиены труда и охраны здоровья рабочих, способствующие профилактике травм и заболеваемости, на многих промышленных предприятиях, связанных с управлением рисками для здоровья рабочих, проблемы сохраняются по-прежнему [1, 2]. Профессиональные риски ставят под угрозу работоспособность и здоровье работающих, оборудование, рабочую среду и влияют на конкурентоспособность и экономические показатели отрасли. Профессиональные заболевания и несчастные случаи на производстве имеют глубокие социальные, экономические и медицинские последствия [3]. Согласно международным статистическим данным, профессиональные заболевания и несчастные случаи на производстве приводят к почти

2,3 млн смертей в год и несут расходы более 2,8 трлн долларов во всем мире [4]. Эти результаты ясно показывают, что риски здоровью рабочих являются серьезной проблемой и должны надлежащим образом регулироваться [5]. Повышение осведомленности о неблагоприятных последствиях профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве у рабочих привело к усилению применения профилактических мер по снижению уровня профессиональных рисков [6, 7]. В связи с этим во многих странах мира активно внедряется система OHSMS (Occupational Health and Safety Management Systems) как систематический эффективный инструмент, позволяющий промышленным предприятиям управлять своими профессиональными рисками и контролиро-

© Сетко Н.П., Мовергоз С.В., Булычева Е.В., 2020

Сетко Нина Павловна – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профилактической медицины (e-mail: nina.setko@gmail.com; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 642); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6698-2164>).

Мовергоз Сергей Викторович – кандидат медицинских наук, доцент (e-mail: k_epidem/fpdo@orgma.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 402); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9724-8672>).

Булычева Екатерина Владимировна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры профилактической медицины (e-mail: e-sosnina@mail.ru; тел.: 8 (3532) 50-06-06 (доб. 642); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2915-2046>).

вать проблемы в области охраны труда рабочих [8, 9]. Эта система делает акцент на технику безопасности на рабочих местах, тогда как современные проблемы указывают на необходимость учета и медицинских аспектов [10]. В международной практике по оценке и управлению профессиональными рисками на рабочих местах активно набирает обороты система мониторинга персонального воздействия (Personal Exposure Monitoring), фундаментальная роль которой состоит во всесторонней оценке целевых опасностей не только физической, химической, биологической и эргономической природы, но и медицинских факторов, определяющих чувствительность организма рабочих к профессиональным вредностям [10, 11]. Однако до настоящего времени все еще ведется поиск эффективных подходов и методов количественной оценки профессиональных рисков здоровью рабочих¹ [12–14].

В отечественной практике в последнее десятилетие также стал актуальным поиск эффективных систем управления профессиональными рисками здоровью рабочих путем влияния на экспозицию производственных факторов, их интенсивности, а также учета индивидуальной чувствительности организма рабочих к профессиональным вредностям [15–17]. Одной из эффективных методик систематического подхода управления профессиональными рисками на производстве является количественный расчет ущерба здоровью рабочего при выполнении своей профессиональной деятельности² [18–20]. В качестве ключевых критериев количественной оценки риска здоровью используется прогноз сохранения жизни, здоровья, функциональных возможностей организма рабочего и здоровье его будущего поколения³.

Цель исследования – расчет и оценка индивидуальных профессиональных рисков здоровью операторов и машинистов нефтеперерабатывающего предприятия.

Материалы и методы. Оценка индивидуальных профессиональных рисков проведена у 198 операторов и у 160 машинистов нефтеперерабатывающего завода по методике Н.Ф. Измерова, Л.В. Прокопенко, Н.И. Симоновой и др. (2010), утвержденной Научным советом Минздравсоцразвития России и РАМН «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» [20]. Индивидуальные профессиональные риски рассчитывались на основе результатов оценки условий труда на рабочем месте, состояния здоровья на начало текущего года, возраста и стажа работы, а также данных о случаях травматизма и

профессиональной заболеваемости операторов и машинистов на рабочем месте. Факторы производственной среды операторов и машинистов изучены по данным специальной оценки условий труда; состоянию здоровья по результатам периодических медицинских осмотров. Продолжительность влияния трудового стажа на состояние здоровья работников исследуемых профессиональных групп оценивалась в трех группах: со стажем до пяти лет; 6–10 лет и более 10 лет. Одночисловое значение показателя индивидуального профессионального риска (ИПР) вычислялось умножением суммы взвешенных значений параметров (оценка условий труда, показатель трудового стажа операторов и машинистов, показатель возраста работников, показатель состояния здоровья), приведенных к относительным значениям, на показатели травматизма и профессиональной заболеваемости на рабочем месте (1):

$$\text{ИПР} = (w_i k_i \text{ИОУТ} + w_3 k_3 Z_d + w_b k_b B + w_c k_c C) \times \text{П}_{\text{тр}} \cdot \text{П}_{\text{пз}} \quad (1)$$

где ИОУТ – интегральная оценка условий труда на рабочем месте;

Z_d – показатель состояния здоровья рабочих;

B – показатель возраста рабочих

C – показатель трудового стажа рабочих;

$\text{П}_{\text{тр}}$ – показатель травматизма на рабочем месте;

$\text{П}_{\text{пз}}$ – показатель профессиональной заболеваемости на рабочем месте;

w_i, w_3, w_b, w_c – весовые коэффициенты, учитывающие значимость параметров;

k_i, k_3, k_b, k_c – коэффициенты перевода параметров из абсолютных величин в относительные величины.

Интегральная оценка условий труда (ИОУТ) на рабочем месте операторов и машинистов определялась с учетом воздействия производственных факторов с различными классами вредности, оценки риска травмирования и оценки защищенности рабочих средствами индивидуальной защиты в зависимости от значений показателя вредности (ПВ) по формуле (2):

$$\text{ИОУТ} = \frac{100 \cdot [(\text{ПВ} - 1) \cdot 6 + P]}{2334} \quad (2)$$

где ПВ – рассчитанный показатель вредности условий труда работника на рабочем месте;

P – ранг, определенный в соответствии со значениями РТ и ОЗ данного рабочего места;

¹ CCPS. Guidelines for Hazard Evaluation Procedures. – New York: American Institute of Chemical Engineers, 2008. – 576 p.

² Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, Э.И. Денисова. – М.: Троянт, 2003. – 448 с.

³ Методика расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работников: методические рекомендации / под ред. Н.Ф. Измерова, Л.В. Прокопенко, Н.И. Симоновой [и др.]. – М., 2012. – 29 с.; Методика расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника: методические рекомендации / утв. председателем научного совета 45 Минздравсоцразвития России и РАМН «Медико-экологические проблемы здоровья работающих». – М., 2011. – 20 с.

100 – коэффициент пропорциональности;

2334 – число, характеризующее все теоретические возможные комбинации значений ПВ, РТ, ОЗ.

Вычисление величины показателя вредности условий труда операторов и машинистов выполняли в определенной последовательности путем определения суммарной вредности (Вф):

$$Вф = \sum^m \cdot Vi,$$

где m – число производственных факторов, имеющих на рабочем месте; Vi – количество баллов, зависящие от класса условий труда для i -го производственного фактора, имеющегося на рабочем месте.

Далее рассчитывали общую сумму баллов на рабочем месте (Вд):

$$Вд = 2 \cdot m,$$

где m – число производственных факторов, присутствующих на рабочем месте.

Затем по формуле вычисляли показатель вредности условий труда (ПВ):

$$ПВ = (Вф - Вд) / 2,$$

где Вф и Вд рассчитывали соответственно по формулам,

2 – коэффициент, равный двум баллам, для перевода ПВ к безразмерной (ПЗ) величине.

Интегральная оценка условий труда оценивалась следующим образом:

- ≤ 0,04 – допустимые условия труда;
- 0,04–0,51 – вредные;
- 0,52–1,54 – очень вредные;
- 1,55–3,60 – неприемлемо вредные;
- 3,61–7,50 – опасные;
- ≥ 7,50 – высокоопасные.

Одночисловые интегральные значения индивидуального профессионального риска оценивались согласно шкале:

- 0,13 – риск низкий;
- 0,13–0,21 – средний риск;
- 0,22–0,39 – высокий риск;
- ≥ 0,4 – очень высокий риск.

Статистический анализ проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 12/0 for Windows. Числовые данные представлены в виде среднего математического и стандартной ошибки ($M \pm m$). Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах применяли параметрический метод Стьюдента с расчетом коэффициента и непараметрический метод с определением критерия Манна – Уитни. Различия показателей считались значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что интегральный показатель вредности (ПВ) составил на рабочих местах операторов $16,0 \pm 1,8$ балла, а у машинистов – $24,0 \pm 2,1$ балла ($p \leq 0,05$) и характеризовался как опасный. При этом у операторов ПВ определялся за счет таких производственных

факторов, как микроклимат, инфразвук, тяжесть труда, которые относились к оптимальным условиям труда (2.0) и соответствовали 6 баллам; электромагнитное излучение, шум являлись вредными условиями первой степени (3.1) и соответствовали 8 баллам; химический фактор и напряженность труда являлись вредными второй степени (3.2) и соответствовали 16 баллам (рис. 1). На рабочих местах машинистов показатель вредности формировался за счет напряженности (класс 2.0 = 2 балла); микроклимата, электромагнитного излучения и тяжести труда, оцененных как вредные первой степени (3.1 = 12 баллов) и химического фактора, шума, инфразвука, которые оценены как вредные второй степени (3.2 = 24 балла).

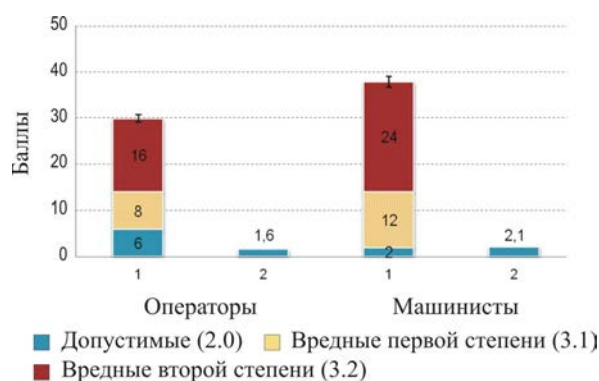


Рис. 1. Показатели взвешенных значений производственных факторов (1) и показателей вредности (2) на рабочих местах операторов и машинистов

Условия труда и их интегральная оценка (ИОУТ) являлись вредными и составляли в количественном эквиваленте у операторов $0,38 \pm 0,006$ ед., у машинистов $0,43 \pm 0,005$ ед., $p \leq 0,05$. На основании исходных данных интегральной оценки условий труда, состояния здоровья рабочих, трудового стажа, возраста были рассчитаны индивидуальные профессиональные риски (рис. 2). Установлено, что 55 % операторов имели средний уровень индивидуального профессионального риска; 32 % – высокий профессиональный риск; 2,9 % – очень высокий риск и лишь 10,1 % операторов имели низкий индивидуальный профессиональный риск. Важно отметить, что 78,6 % машинистов имели очень высокий риск развития профессиональных заболеваний и лишь 9 % – средний риск, а с низким профессиональным риском среди обследованных машинистов не было ни одного человека.

Анализ данных, представленных в таблице, свидетельствует, что у рабочих исследуемых профессий уровень индивидуального профессионального риска увеличивался в зависимости от стажа работы в данной профессии и на исследуемом предприятии. Показано, что и у операторов и у машинистов с увеличением стажа работы возрастал уровень индивидуального профессионального риска здоровью. Так, операторы со стажем работы до пяти лет на

данном предприятии – 64,0 % – имели низкий уровень риска, 28,2 % – средний и только 7,8 % – высокий уровень индивидуального профессионального риска. Среди высокостажированных операторов, имеющих производственный стаж 6–10 лет, в 1,2 раза увеличилось число с высоким уровнем профессионального риска – 15,1 % человек от числа исследуемых, а также у 1,9 % операторов этой стажевой группы установлен очень высокий риск возникновения профессиональных заболеваний. С возрастанием стажа работы на нефтеперерабатывающем предприятии более 10 лет в 2,0 раза увеличилось количество сотрудников с высоким риском развития профессионального заболевания.

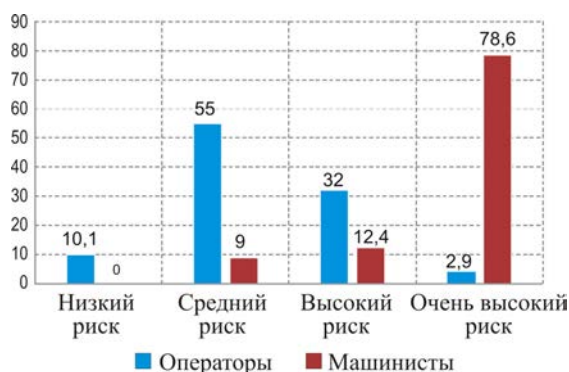


Рис. 2. Распределение операторов и машинистов в зависимости от уровня индивидуального профессионального риска

Распределение (%) рабочих с различным уровнем индивидуального профессионального риска в зависимости от профессионального стажа

Уровень индивидуального профессионального риска	Профессиональный стаж, лет		
	до 5	6–10	≥10
<i>Операторы</i>			
Очень низкий	–	–	–
Низкий	64,0	22,6	31,5
Средний	28,2	60,4	35,2
Высокий	7,8	15,1	32,4
Очень высокий	–	1,9	0,9
<i>Машинисты</i>			
Очень низкий	–	–	–
Низкий	–	–	–
Средний	24,0	15,8	3,8
Высокий	38,0	26,3	3,8
Очень высокий	38,0	57,9	92,4

В отличие от операторов, 76 % малостажированных машинистов (стаж до пяти лет) имели высокий и очень высокий профессиональный риск и лишь 24 % – средний уровень профессионального риска. С увеличением стажа работы у машинистов так же, как и у операторов, нарастал уровень индивидуального риска развития профессиональных заболеваний, однако степень нарастания была более значительной. Так, 57,9 % машинистов со стажем 6–10 лет и 92,4 % со стажем более 10 лет имели

очень высокий профессиональный риск развития заболеваний (см. таблицу).

Установлено, что в формировании уровня индивидуального профессионального риска очень значимо состояние здоровья работающих. Показано, что 73 % операторов и 43 % машинистов по данным профилактических медицинских осмотров имели I и II диспансерные группы (рис. 3).

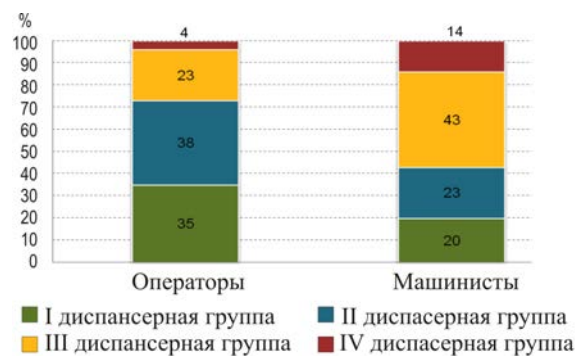


Рис. 3. Распределение рабочих в зависимости от принадлежности к различным диспансерным группам здоровья

При этом рабочие с I диспансерной группой не предъявляли жалобы на состояние здоровья, у них отсутствовали в анамнезе и при медицинском осмотре какие-либо заболевания или нарушения функционирования отдельных органов и систем, они болели не чаще двух раз в год острыми респираторными инфекциями и суммарная длительность их временной нетрудоспособности за год составляла до семи дней. Работники, имевшие риск развития заболевания, функциональные отклонения, заболеваемость ОРВИ более двух раз в год и от 7 до 14 дней временной нетрудоспособности в год относились ко II диспансерной группе. В то же время 43 % машинистов и 23 % операторов были отнесены к III диспансерной группе. У них состояние здоровья характеризовалось наличием компенсированного неинфекционного хронического заболевания, заболеваемости ОРВИ от двух до трех раз в год и от 14 до 21 дня временной нетрудоспособности в год, что наряду с действием вредных профессиональных факторов и стажа работы обеспечило формирование высокого и очень высокого уровня риска развития профессионального заболевания.

Выводы:

1. Условия труда операторов и машинистов согласно интегральной оценке являются вредными. При этом интегральный показатель вредности на рабочих местах машинистов был в 1,3 раза выше, чем на рабочих местах операторов, и формировался за счет таких вредных производственных факторов, как шум, инфразвук, загрязнение воздуха комплексом химических веществ, неблагоприятный микроклимат и высокая степень тяжести труда.

2. Показано, что у 34,9 % операторов и у 91 % машинистов установлен высокий и очень высо-

кий индивидуальный риск развития профессиональных заболеваний, степень которого изменялась в зависимости от показателя вредности производственных факторов на рабочих местах, стажа работы, возраста и состояния здоровья работающих.

3. Индивидуальные профессиональные риски здоровью чаще встречаются у высокостажированных машинистов и операторов, имеющих III–IV диспансерные группы здоровья и наличие на рабочих местах не менее трех вредных производственных факторов с классом 3.2.

Таким образом, результаты выполненного расчета и анализа индивидуальных профессиональных рисков здоровью операторов и машинистов является основополагающим инструментом для обоснования, разработки и выбора очередности внедрения управленческих решений по снижению уровня профессиональных рисков для сохранения здоровья работающих.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Integrated Occupational Safety and Health Management: Solutions and Industrial Cases / S. Väyrynen, K. Häkkinen, T. Niskanen eds. – Cham: Springer International Publishing Switzerland, 2015. – P. 157–184.
2. Управление профессиональными рисками на примере промышленного комплекса / В.А. Беско, Т.В. Игнатова, Л.Е. Механтьева, О.Н. Шабаева // Профессия и здоровье: материалы V Всероссийского конгресса. – М., 2006. – С. 163–165.
3. Fernandez-Muniz B., Montes-Peon J.M., Vazquez-Ordas C.J. Relation between occupational safety management and firm performance // Saf. Sci. – 2009. – № 47. – P. 980–991. DOI: 10.1016/j.ssci.2008.10.022
4. Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012 / J. Takala, P. Hämäläinen, K.L. Saarela, L.Y. Yun, K. Manickam, T.W. Jin, P. Heng, C. Tjong [et al.] // J. Occup. Environ. Hyg. – 2014. – Vol. 11, № 5. – P. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131
5. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations / I. Mohammadfam, M. Kamalinia, M. Momeni, R. Golmohammadi, Y. Hamidi, A. Soltanian // Saf. Health Work. – 2017. – Vol. 8, № 2. – P. 156–161. DOI: 10.1016/j.shaw.2016.09.001
6. Beatriz F.M., Montes-Peon J.M., Vazquez-Ordas C.J. Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale // Journal of Loss Prevention in the process Industries. – 2007. – Vol. 20, № 1. – P. 52–68. DOI: 10.1016/j.jlp.2006.10.002
7. Folch-Calvo M., Brocal F., Sebastián M.A. New Risk Methodology Based on Control Charts to Assess Occupational Risks in Manufacturing Processes // Materials (Basel). – 2019. – Vol. 12, № 22. – P. 3722. DOI: 10.3390/ma12223722
8. Granerud R.L., Rocha R.S. Organisational learning and continuous improvement of health and safety in certified manufacturers // Saf. Sci. – 2011. – № 49. – P. 1030–1039. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.01.009
9. Ramli A.A., Watada J., Pedrycz W. Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems // Saf. Sci. – 2011. – № 49. – P. 1110–1117. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.02.014
10. Hashimoto H., Kogi K. Handbook of occupational safety and health. – Kawasaki: The Institute for Science of Labor, 2013. – P. 1194–1197.
11. Guidelines for personal exposure monitoring of chemicals: Part VI / H. Hashimoto, K. Yamada, H. Hori, S. Kumagai, M. Murata, T. Nagoya, H. Nakahara, N. Mochida [et al.] // J. Occup. Health. – 2018. – Vol. 60, № 4. – P. 275–280. DOI: 10.1539/joh.2018-0121-RA
12. Khan F., Rathnayaka S., Ahmed S. Methods and models in process safety and risk management: Past, present and future // Proc. Saf. Environ. Protect. – 2015. – Vol. 98. – P. 116–147. DOI: 10.1016/j.psep.2015.07.005
13. Goerlandt F., Khakzad N., Reniers G. Validity and validation of safety-related quantitative risk analysis: A review // Saf. Sci. – 2017. – Vol. 99. – P. 127–139. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.08.023
14. Methodology for risk assessment of substructures for floating wind turbines / R. Proskovics, G. Hutton, R. Torr, N.M. Scheu // Energy Procedia. – 2016. – Vol. 94. – P. 45–52. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.189
15. Измеров Н.Ф. Национальный проект «Здоровье» – роль медицины труда // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 12. – С. 4–8.
16. Измеров Н.Ф. Оценка профессионального риска и управление им – основа профилактики в медицине труда // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 14–16.
17. Максимов М.С. Эффект здоровья рабочего в эпидемиологических исследованиях // Медицина в Кузбассе. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 10–16.
18. Методические подходы к оценке функционального состояния органов и систем индивидуального профессионального риска / А.Г. Сетко, М.А. Назмеев, Н.П. Сетко, А.С. Лутошкина // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. – 2012. – № 1. – С. 33–37.
19. Оценка профессиональных рисков здоровью операторов нефтехимического производства и их физиолого-гигиеническая обусловленность / С.В. Мовергоз, Н.П. Сетко, А.Г. Сетко, Е.В. Булычева // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 10. – С. 1002–1007.
20. Горяев Д.В., Тихонова И.В., Кирьянов Д.А. Промышленные предприятия и категории риска причинения вреда здоровью // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 12. – С. 1155–1158.

Сетко Н.П., Мовергоз С.В., Булычева Е.В. Анализ индивидуальных профессиональных рисков здоровью рабочих основных профессий нефтеперерабатывающего предприятия // Анализ риска здоровью. – 2020. – № 3. – С. 132–138. DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.16

Research article

ANALYSIS OF INDIVIDUAL OCCUPATIONAL HEALTH RISKS FOR WORKERS WITH BASIC OCCUPATIONS TYPICAL FOR OIL PROCESSING ENTERPRISES**N.P. Setko, S.V. Movergoz, E.V. Bulycheva**

The Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russian Federation

At present a systemic approach based on occupational risk assessment methodology is a key to adequate detection of cause-and-effect relations between a disease and working conditions.

Our research goal was to calculate and assess individual occupational health risks for operators and drivers employed at an oil processing enterprise.

Our research object were parameters revealed via special assessment of working conditions and data obtained via periodical medical examinations performed on 198 operators and 160 drivers employed at an oil processing enterprise.

A procedure for calculating individual occupational health risks took into account working conditions, individual health, working experience, and workers' age. Influence exerted by working experience duration on health of workers from the examined occupational groups was estimated in three groups: working experience shorter or equal to 5 years; working experience equal to 6–10 years; working experience being longer than 10 years. Integral assessment of working conditions was obtained taking into account impacts exerted by occupational factors with different hazard categories, assessed risks of injuries and assessment of workers' protection with individual protection means. We calculated integral parameters of working conditions assessment, hazard parameters at workplaces, and one-number integral values of individual occupational risks.

We determined that 91 % drivers and 34.9 % operators ran high and extremely high occupational risks of diseases; those risks changed individually depending on hazard occupational factors at workplaces, age, working experience, and a worker's health. It was shown that high individual occupational risks were much more frequent among drivers and operators with long working experience (6–10 years and longer) who had III–IV health groups and worked under hazardous conditions.

Key words: occupational hazard, integral assessment of working conditions, operators, drivers, Individual occupational risks.

References

1. Integrated Occupational Safety and Health Management: Solutions and Industrial Cases. In: S. Väyrynen, K. Häkkinen, T. Niskanen eds. Cham, Springer International Publishing Switzerland Publ., 2015, pp. 157–184.
2. Bes'ko V.A., Ignatova T.V., Mekhant'eva L.E., Shabaeva O.N. Upravlenie professional'nymi riskami na primere promyshlennogo kompleksa [Occupational risks management at an industrial complex]. *Professiya i zdorov'e: Materialy V Vserossiiskogo Kongressa*. Moscow, 2006, pp. 163–165 (in Russian).
3. Fernandez-Muniz B., Montes-Peon J.M., Vazquez-Ordas C.J. Relation between occupational safety management and firm performance. *Saf. Sci.*, 2009, no. 47, pp. 980–991. DOI: 10.1016/j.ssci.2008.10.022
4. Takala J., Hämmäläinen P., Saarela K.L., Yun L.Y., Manickam K., Jin T.W., Heng P., Tjong C. [et al.]. Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012. *J. Occup. Environ. Hyg.*, 2014, vol. 11, no. 5, pp. 326–337. DOI: 10.1080/15459624.2013.863131
5. Mohammadfam I., Kamalinia M., Momeni M., Golmohammadi R., Hamidi Y., Soltanian A. Evaluation of the Quality of Occupational Health and Safety Management Systems Based on Key Performance Indicators in Certified Organizations. *Saf. Health Work*, 2017, vol. 8, no. 2, pp. 156–161. DOI: 10.1016/j.shaw.2016.09.001
6. Beatriz F.M., Montes-Peon J.M., Vazquez-Ordas C.J. Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 2007, vol. 20, no. 1, pp. 52–68. DOI: 10.1016/j.jlp.2006.10.002

© Setko N.P., Movergoz S.V., Bulycheva E.V., 2020

Nina P. Setko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Preventive Medicine Department (e-mail: nina.setko@gmail.com; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 612); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6698-2164>).

Sergei V. Movergoz – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor (e-mail: k_epidem.fpdo@orgma.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 402); ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9724-8672>).

Ekaterina V. Bulycheva – Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor at the Preventive Medicine Department (e-mail: e-sosnina@mail.ru; tel.: +7 (3532) 50-06-06 (ext. 642); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2915-2046>).

7. Folch-Calvo M., Brocal F., Sebastián M.A. New Risk Methodology Based on Control Charts to Assess Occupational Risks in Manufacturing Processes. *Materials (Basel)*, 2019, vol. 12, no. 22, pp. 3722. DOI: 10.3390/ma12223722
8. Granerud R.L., Rocha R.S. Organisational learning and continuous improvement of health and safety in certified manufacturers. *Saf. Sci.*, 2011, no. 49, pp. 1030–1039. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.01.009
9. Ramli A.A., Watada J., Pedrycz W. Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. *Saf. Sci.*, 2011, no. 49, pp. 1110–1117. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.02.014
10. Hashimoto H., Kogi K. Handbook of occupational safety and health. Kawasaki, The Institute for Science of Labor Publ., 2013, pp. 1194–1197 (in Russian).
11. Hashimoto H., Yamada K., Hori H., Kumagai S., Murata M., Nagoya T., Nakahara H., Mochida N. [et al.]. Guidelines for personal exposure monitoring of chemicals: Part VI. *J. Occup. Health.*, 2018, vol. 60, no. 4, pp. 275–280. DOI: 10.1539/joh.2018-0121-RA
12. Khan F., Rathnayaka S., Ahmed S. Methods and models in process safety and risk management: Past, present and future. *Proc. Saf. Environ. Protect.*, 2015, vol. 98, pp. 116–147. DOI: 10.1016/j.psep.2015.07.005
13. Goerlandt F., Khakzad N., Reniers G. Validity and validation of safety-related quantitative risk analysis: A review. *Saf. Sci.*, 2017, vol. 99, pp. 127–139. DOI: 10.1016/j.ssci.2016.08.023
14. Proskovics R., Hutton G., Torr R., Scheu N.M. Methodology for risk assessment of substructures for floating wind turbines. *Energy Procedia*, 2016, vol. 94, pp. 45–52. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.09.189
15. Izmerov N.F. Natsional'nyi proekt «Zdorov'e» – rol' meditsiny truda [«Health» National Project and the role occupational medicine plays in it]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*, 2007, no. 12, pp. 4–8 (in Russian).
16. Izmerov N.F. Otsenka professional'nogo riska i upravlenie im – osnova profilaktiki v meditsine truda [Occupational risk assessment and management as a basis for prevention in occupational medicine]. *Gigiena i sanitariya*, 2006, no. 5, pp. 14–16 (in Russian).
17. Maksimov M.S. Healthy worker effect in epidemiological researches. *Meditsina v Kuzbasse*, 2015, vol. 14, no. 2, pp. 10–16 (in Russian).
18. Setko A.G., Nazmeev M.A., Setko N.P., Lutoshkina A.S. Methodical approaches to an estimation of a functional state of organs and systems of workers at individual professional risk prognosis. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v uchrezhdeniyakh zdravookhraneniya*, 2012, no. 1, pp. 33–37 (in Russian).
19. Movergoz S.V., Setko N.P., Setko A.G., Bulycheva E.V. Evaluation of occupational risk for health of operators of petrochemical production and their physiological and hygienic stipulation. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 10, pp. 1002–1007 (in Russian).
20. Goryaev D.V., Tikhonova I.V., Kir'yanov D.A. Industrial enterprises and health risk categories. *Gigiena i sanitariya*, 2017, vol. 96, no. 12, pp. 1155–1158 (in Russian).

Setko N.P., Movergoz S.V., Bulycheva E.V. Analysis of individual occupational health risks for workers with basic occupations typical for oil processing enterprises. Health Risk Analysis, 2020, no. 3, pp. 132–138. DOI: 10.21668/health.risk/2020.3.16.eng

Получена: 22.04.2020

Принята: 21.09.2020

Опубликована: 30.09.2020