

УДК 331.451

УЧЕТ СОЧЕТАННОГО ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСА ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ И АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ФАКТОРА ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА УРОВЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА

Потоцкий Е.П.¹, к.т.н., профессор кафедры «Техносферная безопасность» (pep@disto.misis.ru)

Фирсова В.М.¹, аспирант

Сахарова Е.А.², ассистент отдела охраны труда

¹ **Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

(119049, Россия, Москва, Ленинский пр., 4)

² **ООО «Хейз бизнес солюшенз»**

(105064, Россия, Москва, ул. Земляной Вал, 9)

Аннотация. Вредные условия труда влекут за собой стабильно высокий уровень профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости. В работе с помощью корреляционно-регрессионного анализа изучены связи между условиями труда и показателем заболеваемости для персонала доменного цеха металлургического комбината, а также дана оценка влияния производственного фактора химической природы на уровень профессионального риска. На персонал доменного цеха действует целый комплекс вредных факторов, которые в отдельности могут не превышать нормативных значений, но в сочетании друг с другом приводят к неблагоприятным условиям. Поэтому необходимо иметь возможность оценить влияние множества вредных факторов на заболеваемость и здоровье персонала. На основе анализа условий труда горнового доменной печи проведен корреляционно-регрессионный анализ заболеваемости в зависимости от характеристик условий труда. Данная методика позволяет преобразовать качественную оценку сочетанного воздействия в количественную. В работе использованы две методики для определения профессионального риска персонала: стандартная (по руководящему документу 2.2.1766-03) и методика интегральной оценки условий труда с учетом сочетанного действия комплекса вредных производственных факторов. По результатам исследования можно сделать вывод, что применение методики, учитывающей сочетанное действие вредных производственных факторов, позволяет более достоверно (по сравнению со стандартной методикой) оценить уровень профессиональных рисков и необходимые управленческие решения по его снижению, а также улучшению условий труда. Проведен сравнительный анализ зависимости заболеваемости от вредных производственных факторов с учетом фактора химической природы и без него. На основе данных корреляционно-регрессионного анализа доказано, что химический фактор действительно имеет прямое влияние на уровень производственно-обусловленной заболеваемости. Проведенное исследование подтверждает, что количественная оценка вклада определенного вредного производственного фактора в тот или иной вид заболевания дает возможность выявить направления по улучшению условий труда и снижению риска профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости на предприятиях горно-металлургического комплекса.

Ключевые слова: условия труда, профессиональный риск, заболеваемость персонала, факторы химической природы.

DOI: 10.17073/0368-0797-2018-1-35-39

Целью данной работы является изучение связи между условиями труда и показателем заболеваемости для персонала доменного цеха ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» с помощью корреляционно-регрессионного анализа, а также оценка влияния производственного фактора химической природы на уровень профессионального риска.

На современном этапе научно-технического прогресса создание абсолютно безопасных условий труда на промышленных предприятиях комплекса невозможно, но обеспечение допустимых условий труда остается одной из важнейших проблем в охране труда.

Производственная деятельность, как и любая сфера деятельности человека, сопряжена с неустраняемым наличием риска для человека. В качестве важнейшего концептуального подхода проявления этого влияния выступает категориальный и методологический аппарат «профессионального риска». Важнейшей характерис-

тикой индустриального этапа общественного развития является возрастание значимости профессиональных рисков.

На протяжении последних 150 лет наблюдается расширенное применение сложной техники и технологий, химических и биологических веществ, различных видов энергии и проникающего излучения. Это приводит к появлению новых видов профессиональных рисков, природа которых все более сложная, а воздействие на человека оценить весьма затруднительно [1].

Тяжесть травм, а также их последствия при возникновении несчастных случаев на предприятиях горно-металлургического комплекса являются одними из самых высоких среди других видов производственной деятельности, а вредные условия труда влекут за собой стабильно высокий уровень профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости [2 – 7].

На персонал действует целый комплекс вредных факторов, которые в отдельности могут не превышать нормативных значений, но в сочетании друг с другом приводят к неблагоприятным условиям, поэтому необходимо иметь возможность оценить влияние множества вредных факторов на заболеваемость и здоровье персонала [8, 9].

Используемый принцип нормирования вредных факторов рассчитан на их изолированное действие и не позволяет объективно оценить их влияние на работников. Современное представление о характере влияния вредных факторов на человека основывается на предположении о пороге вредного действия, при котором практически исключено возникновение неблагоприятного воздействия на организм работника [10, 11].

Установление причинно-следственных связей между факторами экспозиции и заболеваемостью определенными видами заболеваний поможет сделать оптимальными решения в области охраны труда. Прогнозирование и количественная оценка вклада определенного фактора в тот или иной вид заболевания дает возможность выявить приоритетные направления по улучшению условий труда и снижению риска профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости на предприятиях горно-металлургического комплекса [12].

Для этого была разработана методика оценки профессионального риска, в том числе заболеваемости, которая учитывает комплексное воздействие опасных и вредных производственных факторов физической и химической природы в условиях трудового процесса [13].

Для проведения корреляционно-регрессионного анализа были исследованы условия труда на рабочем месте горнового доменной печи и выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы:

- температура воздуха – 25,2 °С;
- уровень шума – 84 дБ(А);
- освещенность рабочей зоны – от 32 до 369 лк;
- наличие пыли и газов в воздухе – 8,1 и 28 мг/м³ соответственно.

Для определения зависимости уровня заболеваемости от влияния вредных производственных факторов, позволяющей учесть их сочетанное воздействие, использовали уравнение множественной корреляции

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n, \quad (1)$$

где Y – показатель заболеваемости; X_i – уровень вредного производственного фактора; a_i – коэффициент, показывающий прирост заболеваемости для каждого производственного фактора и рассчитанный с помощью программного обеспечения Microsoft Office Excel.

По результатам расчета установлены зависимости показателей производственно-обусловленной заболеваемости Y от уровня вредных производственных фак-

торов с учетом (2) и без учета (3) производственного фактора химической природы:

$$Y = 222,2 + 78,7L'_{\text{шум}} + 2,79T' + 1,9C'_{\text{апфд}} + 62,17E'; \quad (2)$$

$$Y = 158,2 + 84,9L'_{\text{шум}} + 3,91T' + 4,7C'_{\text{апфд}} + 83,4E' + 21,94,7C'_{\text{хим.в}}, \quad (3)$$

где: T' – приведенное значение температуры на рабочем месте; $L'_{\text{шум}}$ – приведенное значение уровня шума; E' – приведенное значение освещенности; $C'_{\text{апфд}}$, $C'_{\text{хим.в}}$ – приведенные значения концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия и вредных химических веществ соответственно.

С целью определения качества проведенного анализа по каждому фактору были рассчитаны коэффициенты эластичности Θ .

Коэффициенты эластичности составили:

$$\Theta_{\text{шум}} = 1,04 \%, \Theta_T = 0,04 \%, \Theta_{\text{апфд}} = 0,03 \%, \\ \Theta_{\text{осв}} = 0,8 \% \text{ (без учета производственного фактора химической природы);}$$

$$\Theta_{\text{шум}} = 0,03 \%, \Theta_T = 0,07 \%, \Theta_{\text{апфд}} = 0,7 \%, \\ \Theta_{\text{осв}} = 0,02 \%; \Theta_{\text{хим.в}} = 2,7 \% \text{ (с учетом производственного фактора химической природы).}$$

В работе были определены коэффициент детерминации R^2 , указывающий, какой процент вариации функции объясняется воздействием факторов и коэффициент множественной корреляции. Совокупный коэффициент детерминации характеризует долю вариации уровня заболеваемости, обусловленную изменением факторов, определяющих условия труда.

Также были определены коэффициенты детерминации R^2 для уравнения (1) – $R^2_{\text{горновой}} = 0,89$ и для уравнения (2) – $R^2_{\text{горновой}} = 0,94$.

Коэффициент множественной корреляции равен корню квадратному из коэффициента детерминации R . Для первого уравнения $R = 0,9$, а для второго уравнения $R = 0,999$.

Полученные значения близки 1, что свидетельствует о том, что приведенные уравнения адекватно отражают взаимосвязь между переменными, следовательно расчеты можно считать корректными [14,15].

На основе данных корреляционно-регрессионного анализа доказано, что химический фактор действительно имеет прямое влияние на уровень производственно-обусловленной заболеваемости.

В настоящее время оценку профессионального риска выполняют по руководящим документам Р 2.2.1766-03 [16] и Р 2.2.2006-05 [17]. По Руководству Р 2.2.2006-05 класс устойчивости труда горнового доменной печи – 3.2 (средний (существенный) риск).

Авторами проведен сравнительный анализ уровня профессионального риска для горнового доменной печи по стандартной методике [17] и методике учета сочетанного воздействия вредных факторов на основе интегральной балльной оценки [13].

Использование в методике балльной оценки позволяет обобщить все производственные факторы как на конкретном рабочем месте, так и в целом на производственном участке. Данный подход дает возможность расширить область применения методики оценки условий труда с учетом сочетанного воздействия на персонал вредных производственных факторов и повысить ее чувствительность.

Преимущества данной методики:

- учтена степень и теснота взаимодействия опасных и вредных факторов производственной среды друг с другом и установлена связь между воздействием производственных факторов и заболеваемостью персонала с помощью найденных коэффициентов регрессии и эластичности (корреляционно – регрессионный анализ);

- в расчете учтены и влияют на результат даже факторы, относящиеся к первому и второму классу условий труда;

- качественная оценка сочетанного воздействия преобразована в количественную;

- полученная оценка характеризует интегральную величину профессионального риска с одночисловым показателем, позволяющим ранжировать условия труда, тяжесть и напряженность трудового процесса в отдельных профессиях, цехах, производствах [18].

На начальном этапе каждый производственный фактор, реально действующий на рабочего, оценивали по приведенной ниже балльной шкале в зависимости от класса устойчивости труда.

Класс условий труда [5]	1	2	3,1	3,2	3,3	3,4	4
Производственный фактор, балл	0	1	2	3	4	5	6

Интегральный показатель условий труда рассчитан по формуле

$$B_o = X_{\max} + \left[\sum_i^n X_i \left(\frac{\mathcal{E}_i}{\mathcal{E}} \right) \frac{7 - X_{\max}}{7(n-1)} \right],$$

где B_o – интегральная балльная оценка; X_{\max} – максимальная балльная оценка вредного производственного фактора на анализируемом рабочем месте; X_i – балльная оценка вредного производственного фактора; n – число выявленных вредных производственных факторов; \mathcal{E}_i – коэффициент эластичности (весовой коэффициент); \mathcal{E} – среднее значение весовых коэффициентов ($\mathcal{E} = 1,58 \%$).

Согласно расчетам, интегральная балльная оценка условий труда горнового доменной печи составила 5,589, что соответствует классу труда 3,4, входящего в категорию высокого профессионального риска и

требующего принятия неотложных мер для его снижения.

Можно сделать вывод, что применение методики, учитывающей сочетанное действие вредных производственных факторов, позволяет более достоверно (по сравнению со стандартной методикой) оценить уровень профессиональных рисков и необходимые управленческие решения по его снижению и улучшению условий труда.

Сегодня управление производственными рисками является необходимой составляющей любой эффективной системы управления охраной труда и предусматривает, прежде всего, оценку влияния вредных и опасных производственных факторов на состояние здоровья работающего человека [19, 20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Роиц В.Д. Профессиональный риск: проблемы анализа и управления // Человек и труд. 2003. № 4. С. 72 – 76.
2. Егорова А.М. Гигиенические проблемы современного металлургического производства // Матер. 61-й науч. конф. студентов и молодых ученых ВолГМУ. – Волгоград, 2003. С. 164.
3. Латышевская Н.И., Егорова А.М. Условия труда современного металлургического производства // Матер. Всерос. науч.-практич. конф. молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье». – Суздаль, 2005. С. 223 – 224.
4. Егорова А.М. Проблемы сохранения здоровья работающих в черной металлургии // Матер. VI Всерос. конгресса «Профессия и здоровье». – М., 2007. С. 82.
5. Егорова А.М. Оценка риска и пути снижения заболеваемости органов дыхания у рабочих металлургического производства // Матер. XII Междунар. науч.-практич. конф. по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций «Междисциплинарные исследования проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в современных условиях». – М., 2007. С. 290 – 292.
6. Иващенко М.А., Мишина Е.А., Рослый О.Ф., Федорук А.А. Оценка профессионального риска для здоровья рабочих ведущих профессий медеплавильного цеха // Матер. Всерос. науч.-практич. конф. «Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности». Верхняя Пышма, 7 – 9 октября 2015 г. / Под ред. В.Б. Гурвича. – Екатеринбург: Изд-во ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, 2016. С. 55 – 59.
7. СанПиН 2.2.4.3359-16. Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах.
8. Егорова А.М. Новые информационные технологии в диагностике и профилактике профессиональной и производственно-обусловленной заболеваемости в черной металлургии // Бюл. Волгоградского науч. центра РАМН и администрации Волгоградской области. 2007. № 3. С. 48.
9. Долгих О.В., Старкова К.Г., Отавина Е.А. и др. Особенности иммунной регуляции у работающих в условиях сочетанного воздействия вредных физических и химических факторов // Матер. Всерос. науч.-практич. конф. «Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами». Москва, 25 – 26 мая 2017 г. / Под ред. А.Ю. Поповой. – М.: «Дашков и К», 2017. С. 95 – 98.
10. Измеров Н.Ф., Капцов В.А., Овакимов В.Г., Денисов Э.И. Концепция оценки профзаболеваний по категориям их риска и тяжести // Медицина труда и промышленная экология. 1993. № 9 – 10. С. 9 – 13.
11. International code of ethics for occupational health professionals // Singapore: International commission on occupational health, 1996.

12. Егорова А.М. Системный подход к управлению профессиональным риском для здоровья рабочих металлургического производства: Дис. ... д-ра мед. наук, 2009. – 257 с.
13. Потоцкий Е.П., Горская Т.В. Подход к разработке методики определения интегральной оценки условий труда с учетом совокупного воздействия факторов // Безопасность жизнедеятельности. 2004. № 5. С. 11 – 16.
14. Елисева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 655 с.
15. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М.: Медицина, 1975. – 295 с.
16. Р 2.2.1766-03. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки.
17. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
18. Горская Т.В. Оценка условий труда в металлургии с учетом сочетанного воздействия вредных производственных факторов: Дис. ... канд. техн. наук. – М., 2007. – 148 с.
19. Симонова Н.И. Методика оценки профессионального риска. Медицина труда: реализация глобального плана действий по охране здоровья работающих на 2008-2017 гг. / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: МГИУ, 2008. С. 297 – 299.
20. Пиктушанская Т.Е. Профессиональная заболеваемость как критерий оценки и управления профессиональным риском: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 184 с.

Поступила 20 июня 2016 г.

IZVESTIYA VUZOV. CHERNAYA METALLURGIYA = IZVESTIYA. FERROUS METALLURGY. 2018. VOL. 61. NO. 1, pp. 35–39.

ACCOUNT OF JOINT EFFECT OF THE COMPLEX OF HARMFUL FACTORS AND ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PRODUCTION FACTOR OF CHEMICAL NATURE ON THE LEVEL OF PROFESSIONAL RISK

E.P. Pototskii¹, V.M. Firsova¹, E.A. Sakharova²

REFERENCES

¹National University of Science and Technology “MISIS” (MISIS), Moscow, Russia

²LLC “Hays Business Solutions”, Moscow, Russia

Abstract. Harmful working conditions entail a consistently high level of occupational and production-related morbidity. In work with the help of correlation-regression analysis, the relationships between working conditions and the incidence rate for the personnel of the blast furnace shop of the metallurgical plant were studied and the assessment of the influence of production factor of chemical nature on the level of occupational risk was made. The staff of the blast-furnace shop operates a whole range of harmful factors, which individually cannot exceed normative values, but in combination with each other can lead to unfavorable conditions. Therefore, it is necessary to be able to assess the effect of a multitude of harmful factors on the morbidity and health of personnel. Based on the analysis of the working conditions of the blast furnace, a correlation-regression analysis of morbidity was performed depending on the characteristics of working conditions. This technique allows to convert the qualitative assessment of the combined effect into quantitative. In the work two methods for definition of professional risk of the personnel are used: standard (on the directing document 2.2.1766-03) and method of an integral estimation of working conditions taking into account combined action of a complex of harmful production factors. According to the results of the study, it can be concluded that the application of a technique that takes into account the combined effect of harmful production factors allows to assess more reliably (in comparison with the standard methodology) the level of occupational risks and the necessary management decisions to reduce it and to improve the working conditions. A comparative analysis of the incidence of morbidity from harmful production factors with regard to the chemical factor and without it was carried out. Based on the data of correlation-regression analysis, it is proved that the chemical factor have a direct impact on the level of production-related morbidity. The conducted study confirms that a quantitative assessment of the contribution of a certain harmful production factor to a particular type of disease makes it possible to identify trends in improving the working conditions and reducing the risk of occupational and production-related morbidity at mining and metallurgical complex enterprises.

Keywords: operation conditions, professional risk, disease of personal, chemical factors.

DOI: 10.17073/0368-0797-2018-1-35-39

1. Roik V.D. Professional risk: problems of analysis and management. *Chelovek i trud*. 2003, no. 4, pp. 72–76. (In Russ.).
2. Egorova A.M. Hygienic problems of modern metallurgical production. In: *Materialy 61-i nauchnoi konferentsii studentov i molodykh uchenykh VolGMU* [Proceedings of the 6th Sci. Conf. of Students and Young Scientists, VolGMU, 2003, Volgograd]. Volgograd, 2003, p. 164. (In Russ.).
3. Latyshevskaya N.I., Egorova A.M. Working conditions of modern metallurgical production. In: *Okruzhayushchaya sreda i zdorov'e: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh i spetsialistov* [Environment and health. Proceedings of the All-Russian Sci. and Pract. Conf. of Young Scientists and Specialists, 2005, Suzdal]. Suzdal, 2005, pp. 223–224. (In Russ.).
4. Egorova A.M. Problems of preserving the health of workers in the iron and steel industry. In: *Materialy VI Vserossiiskogo kongressa "Professiya i zdorov'e"* [Proceedings of the 6th All-Russian Congress "Profession and Health"]. Moscow: 2007, p. 82. (In Russ.).
5. Egorova A.M. Risk assessment and ways to reduce the incidence of respiratory organs of workers in metallurgical production. In: *Mezhdistiplinarnye issledovaniya problem obespecheniya bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti naseleniya v sovremennykh usloviyakh: Materialy 12 Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii po problemam zashchity naseleniya i territorii ot chrezvychaynykh situatsii* [Interdisciplinary researches of problems of maintenance of live ability safety of the population in modern conditions: Materials of 12th Int. Sci. and Pract. Conf. on Problems of Protection of the Population and Territories from Emergency Situations]. Moscow: 2007, pp. 290–292. (In Russ.).
6. Ivashchenko M.A., Mishina E.A., Roslyi O.F., Fedoruk A.A. Assessment of occupational risk to health of workers in the leading professions of the copper smelting plant. In: *Upravlenie riskom dlya zdorov'ya rabotayushchikh i naseleniya v svyazi s khozyaistvennoi deyatel'nost'yu predpriyatii mednoi promyshlennosti: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Verkhnyaya Pyshma, 7-9 oktyabrya 2015 g.* [Risk management for the health of workers and population in connection with the economic activities of copper industry enterprises: Proceedings of the All-Russian Sci. and Pract. Conf., October 7-9, 2015, Verkhnyaya Pyshma]. Gurvich V.B. ed. Ekaterinburg: Izd-vo FBUN EMNTs POZRPP Rospotrebnadzora, 2016, pp. 55–59. (In Russ.).
7. SanPiN 2.2.4.3359-16. *Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya kfizicheskim faktoram na rabochikh mestakh* [SanPiN 2.2.4.3359-16.

- Sanitary-epidemiological requirements for physical factors in the workplace]. (In Russ.).
8. Egorova A.M. New information technologies in the diagnosis and prevention of occupational and production-related morbidity in the iron and steel industry. *Byulleten' Volgogradskogo nauchnogo tsentra RAMN i Administratsii Volgogradskoi oblasti*. 2007, no. 3, p. 48. (In Russ.).
 9. Dolgikh O.V., Starkova K.G., Otavina E.A., Bubnova O.A., Gusel'nikov M.A. Features of immune regulation in working in conditions of combined effects of harmful physical and chemical factors. In: *Aktual'nye voprosy organizatsii kontrolya i nadzora za fizicheskimi faktorami: Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskva, 25-26 maya 2017 g.* [Actual organization issues of control and supervision of physical factors: Proceedings of the All-Russian Sci. and Pract. Conf., Moscow, May 25-26, 2017.]. Popova A.Yu. ed. Moscow: "Dashkov i K", 2017, pp. 95-98. (In Russ.).
 10. Izmerov N.F., Kapstov V.A., Ovakimov V.G., Denisov E.I. Evaluation of occupational diseases according to their risk and severity. *Medsitsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 1993, no. 9-10, pp. 1-3.
 11. *International code of ethics for occupational health professionals*. Singapore: International commission on occupational health, 1996.
 12. Egorova A.M. *Sistemnyi podkhod k upravleniyu professional'nym riskom dlya zdorov'ya rabochikh metallurgicheskogo proizvodstva: dis...doktora med. nauk* [System approach to management of professional risk for health of workers of metallurgical practice: Dr. Med. Sci. Diss.]. 2009, 257 p. (In Russ.).
 13. Pototskii E.P., Gorskaya T.V. Approach to the development of a methodology for determining the integral assessment of working conditions, taking into account the combined effect of factors. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2004, no. 5, pp. 11-16. (In Russ.).
 14. Eliseeva I.I., Yuzbashev M.M. *Obshchaya teoriya statistiki* [General theory of statistics]. Moscow: Finansy i statistika, 2006, 655 p. (In Russ.).
 15. Urbakh V.Yu. *Statisticheskii analiz v biologicheskikh i meditsinskikh issledovaniyakh* [Statistical analysis in biological and medical research]. Moscow: Meditsina, 1975, 295 p. (In Russ.).
 16. R 2.2.1766-03. *Rukovodstvo po otsenke professional'nogo riska dlya zdorov'ya rabotnikov. Organizatsionno-metodicheskie osnovy, printsipy i kriterii otsenki* [R 2.2.1766-03. Guidelines for assessing occupational health risks for workers. Organizational and methodological foundations, principles and criteria for evaluation]. (In Russ.).
 17. R 2.2.2006-05. *Rukovodstvo po gigenicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda* [R 2.2.2006-05. Guidance on hygienic assessment of working environment factors and the work process. Criteria and classification of working conditions]. (In Russ.).
 18. Gorskaya T.V. *Otsenka uslovii truda v metallurgii s uchetom sochetannogo vozdeystviya vrednykh proizvodstvennykh faktorov: dis... kand. tekhn. nauk* [Assessment of working conditions in metallurgy taking into account the combined influence of harmful production factors: Cand. Tech. Sci. Diss.]. Moscow: 2007, 148 p. (In Russ.).
 19. Simonova N.I. Technique of professional risk assessment. In: *Medsitsina truda: realizatsiya global'nogo plana deystvii po okhrane zdorov'ya rabotayushchikh na 2008-2017 gg.* [Occupational medicine: implementation of the global action plan for health protection of workers for 2008-2017]. Izmerov N.F. ed. Moscow: MGIU, 2008, pp. 297-299.
 20. Piktushanskaya T.E. *Professional'naya zaboлеваemost' kak kriterii otsenki i upravleniya professional'nym riskom: dis...kand. med. nauk* [Professional morbidity as a criterion for assessing and managing occupational risk: Cand. Med. Sci. Diss.]. Moscow: 2009, 184 p. (In Russ.).
- Information about the authors:**
- E.P. Pototskii**, Cand. Sci. (Eng.), Professor of the Chair "Technospheric Safety" (pep@disto.misis.ru)
- V.M. Firsova**, Postgraduate
- E.A. Sakharova**, Assistant of Department of Labor Protection

Received June 20, 2016