

УДК 613.633:613.644

# ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ДЛЯ ЖЕНЩИН, ЗАНЯТЫХ В СОВРЕМЕННОМ ПОЛУЧЕНИИ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ

*В.И. Адриановский<sup>1</sup>, Г.Я. Липатов<sup>1</sup>, Ю.Н. Наричина<sup>1</sup>, Н.В. Злыгостева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург

<sup>2</sup> ФБУН «Екатеринбургский медицинский — научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

**Резюме.** Проведена гигиеническая оценка вклада факторов рабочей среды и трудового процесса в формирование профессиональных рисков женщин-работниц, занятых в медеплавильном цехе предприятия, специализирующегося на получении черновой меди. Показано, что для большинства профессий, в которых заняты женщины, неканцерогенные риски относятся к категории «средний (существенный)», для профессии транспортерщика — «высокий (непереносимый)» и машиниста крана — «очень высокий (непереносимый)». Среди мероприятий по снижению профессиональных рисков для женщин ведущая роль должна принадлежать снижению содержания в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ (в первую очередь диоксида серы) и снижению уровней шума.

**Ключевые слова:** условия труда женщин, профессиональный риск, получение черновой меди, запыленность воздуха рабочей зоны, диоксид серы.

## OCCUPATIONAL RISKS FOR WOMEN EMPLOYED IN THE MODERN PRODUCTION OF BLISTER COPPER

*V.I. Adrianovskiy<sup>1</sup>, G. Ya. Lipatov<sup>1</sup>, Yu. N. Naritsyna<sup>1</sup>, N. V. Zlygosteva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Yekaterinburg

<sup>2</sup> Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in Industrial Workers, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Yekaterinburg

**Abstract.** A hygiene assessment of the contribution of the working environment and workflow factors to the formation of occupational risks for female workers employed in the copper smelting shop of an enterprise specializing in blister copper production was carried out. It has been shown that non-carcinogenic risks for most professions, in which women are employed are categorized as «Medium (significant)», for transport workers it is «High (unbearable)» and for the crane operators — «Very high (unbearable)». The leading role among the measures to reduce occupational risks for women should belong to reducing the content of dust and harmful substances (primarily sulfur dioxide) in the air of the working area and reducing noise levels.

**Keywords:** working conditions for women, occupational risk, blister copper production, dustiness of the air in the working area, sulfur dioxide.

### АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

В современной металлургии меди женский труд используется достаточно широко, а в отдельных профессиях, таких как машинист крана, транспортерщик, аппаратчик-гидрометаллург, работают преимущественно женщины [3, 4, 6]. Отличительной особенностью женского организма является повышенная чувствительность ко многим производственным факторам, в том числе неблагоприятному микроклимату, шуму, вибрации, вредным веществам, тяжести труда и др. [8, 5]. В связи с этим актуальным является проведение гигиенических исследований по оценке влияния условий труда на состояние здоровья женщин, занятых в металлургии меди.

**Цель** исследования — дать оценку профессиональных рисков для женщин, занятых в современном получении черновой меди.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования служило крупное предприятие отрасли, в медеплавильном цехе (МПЦ) которого осуществляется получение черновой меди. Не канцерогенные профессиональные риски (ПР) оценивались согласно «Руководству по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» Р 2.2.1766–03 в два этапа: на первом осуществлялась предварительная оценка риска, на втором — окончательная [7].

Предварительная (априорная) оценка профессионального риска (ПР) заключалась в установлении класса условий труда по показателям вредности и опасности факторов рабочей среды и трудового процесса согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» 2.2.2006–05 [9]. Источниками данных служили материалы специальной оценки условий труда (СОУТ) работниц МПЦ за 2014–2016 гг., а также результаты выполнения программы производственного лабораторного контроля вредных производствен-

ных факторов аккредитованной лабораторией предприятия в рамках производственного лабораторного контроля за 2015–2016 гг. На этом этапе ПР оценивался как подозреваемый.

Окончательная (апостериорная) оценка ПР проводилась по данным изучения профессиональной заболеваемости работниц с последующим расчетом индекса профзаболеваний. Источниками информации служили сведения о профессиональной заболеваемости на изучаемом предприятии за период с 2000 по 2016 г. и истории болезни профессиональных больных. На основании величины индекса профзаболеваемости проводилась окончательная оценка ПР и делался вывод о степени ее доказанности [7].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Технологическая схема получения черновой меди в МПЦ включает подготовку шихты (транспортировка, дробление, сушка медного концентрата), ее плавку в печах плавки в «жидкой ванне» с получением медного штейна, конвертирование штейна и розлив черновой в слитки.

Работницы, занятые в отделении подготовки сырья и шихты, работали в профессиях машиниста крана, транспортерщика и слесаря-ремонтника.

По данным специальной оценки условий труда (СОУТ) и результатам производственного лабораторного контроля на рабочем месте машиниста крана отмечено превышение ПДК пыли (ПДКс.с. 4,0 мг/м<sup>3</sup>) в 1,6–2,5 раза (класс условий труда 3.1), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 1 дБА (класс условий труда 3.1). По тяжести труд крановщицы также соответствовал классу 3.1. Общая оценка условий труда машиниста крана соответствовала классу 3.2. В целом априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

На рабочем месте транспортерщика выявлено превышение ПДК пыли (ПДКс.с. 4,0 мг/м<sup>3</sup>) в 1,5–3,3 раза (класс условий труда 3.1), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 6 дБА

(класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда транспортерщика соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

На рабочем месте слесаря-ремонтника отмечено превышение ПДК пыли (ПДКс.с.  $4,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 1,4–1,9 раза (класс условий труда 3.1), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 7 дБА (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда слесаря-ремонтника соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

Женщины-работницы, занятые в отделении плавки МПЦ, работали в профессиях транспортерщика, шихтовщика, лаборанта химического анализа, машиниста насосных установок и машиниста газодувных машин.

На рабочем месте транспортерщика выявлено превышение ПДКм.р. меди ( $1,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 1,4–2,7 раза, ПДКс.с. меди ( $0,5 \text{ мг/м}^3$ ) в 5,5–6,6 раза (класс условий труда 3.2), пыли (ПДКс.с.  $4,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 0,9–1,6 раза (класс условий труда 3.1), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 6 дБА (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда транспортерщика соответствовала классу 3.3. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как высокий (непереносимый).

На рабочем месте шихтовщика отмечено превышение ПДКм.р. серы диоксида ( $10,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 2,1 раза (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда шихтовщика соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

На рабочем месте лаборанта химического анализа выявлено превышение ПДКм.р. серы диоксида ( $10,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 4,1 раза (класс условий труда 3.2), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 2 дБА (класс условий труда 3.1). Общая оценка условий труда лаборанта химического анализа соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

На рабочем месте машиниста насосных установок отмечено превышение ПДКм.р. серы диоксида ( $10,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 1,8 раза (класс условий труда 3.1), эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 7 дБА (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда машиниста насосных установок соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

На рабочем месте машиниста газодувных машин выявлено превышение эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 9 дБА (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда машиниста газодувных машин соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

В конвертерном отделении МПЦ женщины заняты в профессии машиниста газодувных машин (бригада по ремонту и облуживанию технологического оборудования). На их рабочем месте выявлено превышение эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 9 дБА (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда машиниста газодувных машин соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как средний (существенный).

В механослужбе МПЦ женщина занята в профессии токаря. На ее рабочем месте отмечено превышение эквивалентного уровня шума (ПДУ 80 дБА) на 1 дБА (класс условий труда 3.1). Общая оценка условий труда машиниста газодувных машин соответствовала классу 3.1. Априорный ПР на данном рабочем месте оценен как малый (умеренный).

В службе контрольно-измерительных приборов и автоматики МПЦ женщина занята в должности инженера по автоматизированным системам управления производством. На ее рабочем месте отмечено превышение ПДКм.р. серы диоксида ( $10,0 \text{ мг/м}^3$ ) в 4,9 раза (класс условий труда 3.2). Общая оценка условий труда инженера по автоматизированным системам управления производством соответствовала классу 3.2. Априорный ПР на данном

рабочем месте оценен как средний (существенный).

За период наблюдения среди женщин МПЦ был выявлено два случая профессиональных заболеваний: пневмокониоз и токсико-пылевой бронхит в профессии машиниста крана отделения подготовки сырья и шихты.

Величина индекса профзаболеваемости машиниста крана составила 0,58, в связи с чем апостериорный риск оценен как очень высокий (непереносимый). При таком уровне риска работы нельзя начинать или продолжать до снижения риска. Следует также отметить, что апостериорная оценка профессионального риска оказалась выше, чем априорная, что, вероятно, связано с недооценкой экспозиции вредных производственных факторов на рабочем месте.

Таким образом, на рабочих местах всех женщин МПЦ выявлено несоответствие условий труда гигиеническим нормативам. Среди женщин-работниц малый (умеренный) ПР выявлен на рабочем месте токаря, средний (существенный) ПР — на рабочих местах транспортерщика (отделение подготовки сырья и шихты), слесаря-ремонтника, шихтовщика, лаборанта химического анализа, машиниста насосных установок, машиниста газодувных машин и инженера по автоматизированным системам управления производством, высокий (непереносимый) ПР — на рабочем месте транспортерщика (отделение плавки) и очень высокий (непереносимый) ПР — машиниста крана.

Оценка ПР в профессии машиниста крана, проведенная на основании гигиенических и медико-биологических критериев, показала, что условия труда способствуют формированию очень высокого (непереносимого) риска для здоровья работников категории доказанности 1А (доказанный). Этот риск обусловлен главным образом воздействием промышленных аэрозолей. В остальных профессиях МПЦ ПР характеризуется как 1Б (предполагаемый). Для этих профессий результаты окончательной оценки риска совпадают с предварительной.

Примечательно, что расчет индивидуальных канцерогенных рисков (КР) при 25-летнем стаже работы показал, что в профессии машиниста крана МПЦ КР составил  $3,4 \times 10^{-3}$ , т. е. находился в 4-м, неприемлемом для профессиональных групп диапазоне (более  $1,0 \times 10^{-3}$ ). Максимальный вклад в значения КР обусловлен экспозицией неорганических соединений мышьяка (94 %), входящих в состав аэрозолей, образующихся при получении черновой меди [1, 2].

Среди факторов рабочей среды и трудового процесса, определяющих ПР работниц МПЦ, в 47,4 % выявлялся шум, на воздействие пыли и диоксида серы приходилось по 21,05 %, на экспозицию к меди и повышенную тяжесть туда — по 5,25 %. При этом на рабочих местах с высоким и очень высоким ПР наибольший вклад в риск вносили пыль и шум. Первоочередным мероприятием по управлению профессиональными рисками женщин в МПЦ должны стать снижение запыленности воздуха рабочей зоны и борьба с шумом.

### ВЫВОДЫ

1. В современном получении черновой меди условия труда женщин не соответствуют гигиеническим требованиям, формируя профессиональные риски от малого (умеренного) до очень высокого (непереносимого).

2. Основными факторами рабочей среды и трудового процесса, определяющими существенный и непереносимый профессиональные риски для женщин, являются повышенные уровни шума, запыленность воздуха рабочей зоны и воздействие диоксида серы.

3. Очень высокий профессиональный риск со степенью доказанности 1А отмечен на рабочем месте машиниста крана, где наряду с превышением ПДК пыли выявляются пылевые заболевания легких.

4. При разработке стратегии управления профессиональными рисками для женщин в медеплавильном цехе важным направлением оздоровительных мероприятий должны стать снижение запыленности воздуха рабочей зоны и борьба с шумом.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Кузьмина Е.А., Злыгостева Н.В., Русских К.Ю., Шарипова Н.П., Бушуева Т.В., Рузаков В.О. Оценка профессионального канцерогенного риска для здоровья работников предприятия по получению черновой меди // Анализ риска здоровью. — 2017. — № 1. — С. 98–105.
2. Адриановский В.И., Липатов Г.Я., Лестев М.П. Гигиеническая характеристика воздуха рабочей зоны в современном производстве черновой меди // Фундаментальные исследования. — 2012. — № 7, ч. 1. — С. 16–20.
3. Липатов Г.Я., Адриановский В.И., Гилева Ю.М., Наричина Ю.Н., Борисенко Л.А. Гинекологическая заболеваемость женщин, занятых в обогащении медьсодержащего сырья // Уральский научный вестник. — 2014. — № 22. — С. 32–36.
4. Наричина Ю.Н., Адриановский В.И., Самылкин А.А., Липатов Г.Я. Оценка тяжести и напряженности труда женщин-работниц в производстве меди // Уральский медицинский журнал. — 2007. — № 11. — С. 57–61.
5. Наричина Ю.Н., Липатов Г.Я., Адриановский В.И. К вопросу о распространенности предопухолевых заболеваний и опухолей половой сферы среди женщин, занятых на разных этапах получения рафинированной меди // Фундаментальные исследования. — 2006. — № 12. — С. 85–86.
6. Наричина Ю.Н., Липатов Г.Я., Адриановский В.И., Борисенко Л.А. К вопросу о влиянии производственных и медико-социальных факторов на репродуктивное здоровье женщин, занятых в получении рафинированной меди // Вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибирского федерального округа: мат-лы науч.-практ. конф. (Красноярск, 27–28 августа 2014 г.). — Красноярск, 2014. — С. 182–186.
7. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство / под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. — М.: Тривант, 2003. — 448 с.
8. Российская энциклопедия по медицине труда / под ред. Н.Ф. Измерова. — М.: Медицина, 2005. — 656 с.
9. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006–05. — Екатеринбург: ИД «УралЮрИздат», 2006. — С. 6–10, 51–54.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Адриановский Вадим Иннович** — канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры гигиены и профессиональных болезней, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург; E-mail: adrianovsky@k66.ru.

**Липатов Георгий Яковлевич** — д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой гигиены и профессиональных болезней, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, профессор, г. Екатеринбург; E-mail: isaeva20a@yandex.ru.

**Наричина Юлия Николаевна** — канд. мед. наук, доцент кафедры гигиены и профессиональных болезней, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург; E-mail: vadim2007@uralweb.ru.

**Злыгостева Наталья Викторовна** — младший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии и профилактики рака отдела комплексных проблем гигиены и профилактики заболеваний населения, ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург; E-mail: epican.znv@gmail.com.