

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ ЖЕНЩИН, ЗАНЯТЫХ В ПЛАВИЛЬНОМ ЦЕХЕ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТАЛЛУРГИИ МЕДИ

<sup>1,2</sup>Лунатов Г. Я., д.м.н., профессор, isaeva20a@yandex.ru,

<sup>1,2</sup>Адриановский В.И., к.м.н., доцент, adrianovsky@k66.ru,

<sup>1</sup>Нарицына Ю. Н., к.м.н., доцент, vadim2007@uralweb.ru,

<sup>1</sup>Самылкин А. А., к.м.н., доцент, last73@bk.ru,

<sup>2</sup>Кузьмина Е. А., к.м.н., risk@ymrc.ru,

<sup>2</sup>Злыгостева Н. В., epican.znv@gmail.com

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

<sup>2</sup>Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Женский организм отличается повышенной чувствительностью ко многим вредным производственным факторам, в том числе неблагоприятному микроклимату, шуму, вибрации, химическим веществам, тяжести труда и др. [2]. На предприятиях металлургии меди занято до 30 % женщин, а в отдельных профессиях (машинист крана, транспортерщик, аппаратчик-гидрометаллург, лаборант химического анализа, уборщик производственных помещений) работают преимущественно женщины [2, 3]. 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 получении черновой меди.

Объектом исследования служило крупное предприятие отрасли, специализирующееся на получении черновой меди, в медеплавильном цехе (далее – МПЦ) которого занято 92 женщины.

Не канцерогенные профессиональные риски (далее – ПР) оценивались согласно «Руководства 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.

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

В основу расчета ингаляционного канцерогенного риска (далее – КР) взяты подходы, изложенные в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04 и исследованиях П. В. Серебрякова [4]. Прогнозные значения КР рассчитывались для профессий, занятых в основных подразделениях ГМК с учетом фактических среднесменных концентраций мышьяка, кадмия, никеля и свинца, экспозиции (250 рабочих смен/год по 8 часов) и факторов канцерогенного потенциала веществ при ингаляционном поступлении ( $SFi$ , мг/(кг × день)<sup>-1</sup>). КР оценивался от каждого из веществ и суммарно от их комбинации на 25 лет стажа работы. Для условий профессионального воздействия канцерогенов неприемлемым считался  $KP \geq 1,0 \times 10^{-3}$ .

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 СОУТ и результатам производственного лабораторного контроля на рабочем месте машиниста крана отмечено превышение ПДК пыли (ПДК<sub>с.с.</sub> 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). Расчет профессионального КР машиниста крана, обусловленного экспозицией к кадмию, составил  $2,2 \times 10^{-3}$ , а экспозицией к свинцу –  $3,7 \times 10^{-5}$ . Суммарный КР отмечен на уровне  $2,2 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

На рабочем месте транспортерщика выявлено превышение ПДК пыли (ПДК<sub>с.с.</sub> 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). Профессиональный КР транспортерщика, был обусловлен экспозицией к кадмию ( $2,2 \times 10^{-3}$ ) и свинцу ( $4,4 \times 10^{-5}$ ). Суммарный КР составил  $2,2 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

На рабочем месте слесаря-ремонтника отмечено превышение ПДК пыли (ПДК<sub>с.с.</sub> 4,0 мг/м<sup>3</sup>) 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). Расчет профессионального КР слесаря-ремонтника, обусловленного экспозицией к кадмию, составил  $2,2 \times 10^{-3}$ , а экспозицией к свинцу –  $3,1 \times 10^{-5}$ . Суммарный КР отмечен на уровне  $2,2 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

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 ПДК<sub>м.р.</sub> меди (1,0 мг/м<sup>3</sup>) в 1,4–2,7 раза, ПДК<sub>с.с.</sub> меди (0,5 мг/м<sup>3</sup>) в 5,5–6,6 раза (класс условий труда 3.2), пыли (ПДК<sub>с.с.</sub> 4,0 мг/м<sup>3</sup>) 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). Профессиональный КР транспортерщика, обусловлен экспозицией к мышьяку ( $4,2 \times 10^{-3}$ ), кадмию ( $4,4 \times 10^{-5}$ ) и свинцу ( $7,5 \times 10^{-4}$ ). Суммарный КР отмечен на уровне  $5,0 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

На рабочем месте шихтовщика отмечено превышение ПДК<sub>м.р.</sub> серы диоксида (10,0 мг/м<sup>3</sup>) 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). Расчет профессионального КР шихтовщика, обусловленного экспозицией к мышьяку, составил  $5,2 \times 10^{-3}$ , а свинцу –  $4,4 \times 10^{-4}$ . Суммарный КР отмечен на уровне  $5,3 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

На рабочем месте лаборанта химического анализа выявлено превышение ПДК<sub>м.р.</sub> серы диоксида (10,0 мг/м<sup>3</sup>) 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). Профессиональный КР лаборанта химического анализа обусловлен экспозицией к мышьяку ( $3,7 \times 10^{-3}$ ), кадмию ( $4,4 \times 10^{-5}$ ) и свинцу ( $7,3 \times 10^{-5}$ ). Суммарный КР отмечен на уровне  $3,8 \times 10^{-3}$ , т. е. являлся неприемлемым для профессиональных групп.

На рабочем месте машиниста насосных установок отмечено превышение ПДК<sub>м.р.</sub> серы диоксида (10,0 мг/м<sup>3</sup>) 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). Расчет профессионального КР машиниста насосных установок, обусловленного экспозицией к мышьяку, составил  $3,7 \times 10^{-3}$ , кадмию –  $4,4 \times 10^{-5}$ , свинцу –  $7,3 \times 10^{-5}$ . Суммарный КР отмечен на уровне  $3,8 \times 10^{-3}$ , т. е. оказался неприемлемым для профессиональных групп.

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). Расчет профессионального канцерогенного риска машиниста газодувных машин не проводился ввиду отсутствия контакта работницы с канцерогенными факторами химической природы на рабочем месте.

В конвертерном отделении МПЦ женщины заняты в профессии машиниста газодувных машин (бригада по ремонту и обслуживанию технологического оборудования). На ее 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).

Расчет профессионального канцерогенного риска машиниста газодувных машин и токаря не проводился ввиду отсутствия SFi (фактора канцерогенного потенциала) у масел минеральных нефтяных.

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). Расчет профессионального КР инженера по автоматизированным системам управления производством, обусловленного экспозицией к свинцу, составил  $2,8 \times 10^{-5}$ , т. е. оказался приемлемым для профессиональных групп.

За период наблюдения среди женщин МПЦ был выявлен 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.

Для большинства оцененных профессий канцерогенный риск, рассчитанный на 25 лет стажа работы, лежал в неприемлемом для профессиональных групп диапазоне ( $> 1,0 \times 10^{-3}$ ). Максимальный вклад в значения КР обусловлен экспозицией неорганических соединений мышьяка (до 94 %), входящими в состав аэрозолей, образующихся при получении черновой меди [1]. Полученные данные согласуются с результатами эпидемиологических исследований смертности от злокачественных новообразований женщин металлургических цехов, занятых в получении черновой меди. Так, среди женщин-работниц МПЦ смертность от злокачественных новообразований всех локализаций, вместе взятых, превышала аналогичный показатель для женского населения в 3,5 раза, составив соответственно  $299,54 \pm 82,95$  и  $84,90 \pm 4,02$  на 100 тыс. ( $p < 0,05$ ). Помимо этого, у работниц МПЦ выявлена повышенная смертность от злокачественных опухолей желудочно-кишечного тракта, молочной железы, мочеполовой системы [5].

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.

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 труда – по 5,25 %. При этом, на рабочих местах с высоким и очень высоким ПР наибольший вклад в риск вносили пыль и шум.

Таким образом, в современном получении черновой меди условия труда женщин не соответствуют гигиеническим требованиям, формируя профессиональные риски от малого (умеренного) до очень высокого (непереносимого). 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. Очень высокий профессиональный риск со степенью доказанности 1А отмечен на рабочем месте машиниста крана, где наряду с превышением ПДК пыли выявляются пылевые заболевания легких. Выявлено несоответствие между априорной (по гигиеническим критериям) и апостериорной (по медико-биологическим критериям) оценками риска, что требует дополнительных исследований. Для большинства рабочих мест женщин прогнозные значения канцерогенных рисков лежат в неприемлемом для профессиональных групп диапазоне, что обуславливает канцерогенную опасность технологических процессов в получении черновой меди. При разработке стратегии управления профессиональными рисками для женщин в медеплавильном цехе важным направлением оздоровительных мероприятий должны стать снижение запыленности воздуха рабочей зоны, борьба с шумом и проведение медицинских осмотров с онкологической настороженностью.

### Список литературы

1. Адриановский, В. И. Гигиеническая характеристика воздуха рабочей зоны в современном производстве черновой меди / В. И. Адриановский, Г. Я. Липатов, М. П. Лестев // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 7, ч. 1. – С. 16–20.
2. Нарлицына, Ю. Н. К вопросу о распространенности предопухолевых заболеваний и опухолей половой сферы среди женщин, занятых на разных этапах получения рафинированной меди / Ю. Н. Нарлицына, Г. Я. Липатов, В. И. Адриановский // *Фундаментальные исследования*. – 2006. – № 12. – С. 85–86.
3. Оценка тяжести и напряженности труда женщин-работниц в производстве меди / Ю. Н. Нарлицына [и др.] // *Уральский медицинский журнал*. – 2007. – № 11. – С. 57–61.
4. Серебряков, П. В. Использование оценки канцерогенного риска на горнорудных и металлургических предприятиях Заполярья / П. В. Серебряков // *Гигиена и санитария*. – 2012. – № 5. – С. 78–97.
5. Сравнительная оценка смертности от злокачественных новообразований рабочих, занятых на разных этапах пирометаллургического производства меди / В. И. Адриановский [и др.] // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2018. – № 11. – С. 24–31.

Поступила 27.08.2019.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Мелентьев А. В., к.м.н., amedik@yandex.ru*

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены имени Ф. Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи, Российская Федерация

Несмотря на высокую выявляемость сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации и последующие профилактические мероприятия, направленные на снижение кардиоваскулярных осложнений, до сих пор не удается снизить уровень болезней системы кровообращения, которые в значительной мере приводят к снижению трудового долголетия.

В настоящее время в структуре профессиональной патологии, по данным Роспотребнадзора, отмечается высокие показатели заболеваний от воздействия физических факторов [2]. Ведущими неблагоприятными физическими факторами рабочей среды, особенно на предприятиях горнорудной и машиностроительной промышленности, является шум и вибрация [3, 4].

Целью данной работы явилось определение роли производственного шума и вибрации в развитии артериальной гипертонии у рабочих промышленных предприятий.

Проведено обследование 218 рабочих предприятиях горнорудной и машиностроительной отрасли. Все обследованные – мужчины в возрасте от 25 до 62 лет, со стажем работы от 5 до 35 лет с учетом условий труда были разделены на две группы. В первую группу (114 человек) включены рабочие, подвергающиеся воздействию шумового и вибрационного факторов выше предельно-допустимого уровня (проходчики, бурильщики, машинисты экскаваторов, слесари-сборщики и обрубщики). Средний возраст в первой группе составил  $52,1 \pm 7,1$  лет, стаж работы –  $24,1 \pm 6,5$  лет.

Вторая группа состояла из 102 рабочих, не имеющих непосредственного контакта с шумо-виброгенерирующим оборудованием (электрослесари и электромонтеры подземных и открытых горных разработок, помощники машинистов экскаваторов, газосварщики). Средний возраст обследованных во второй группе составил  $51,2 \pm 10,6$  лет, стаж работы –  $25,4 \pm 9,2$  лет. Стаж менее 15 лет отмечен у 32,7 % обследованных первой группы (37 человек) и у 35,3 % обследованных второй группы (36 человек). Доли рабочих со стажем 15 и более лет в обеих группах составляли 67,3 % (77 человек) и 64,7 % (66 человек) соответственно.