

© Гайнуллина М.К., Шайхлисламова Э.Р., Лозовая Е.В., Каримова Л.К., 2019

УДК 622:613.6:618

## СВЯЗЬ НАРУШЕНИЙ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИЦ С УСЛОВИЯМИ ТРУДА ПРИ ОБОГАЩЕНИИ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

М.К. Гайнуллина<sup>1</sup>, Э.Р. Шайхлисламова<sup>1</sup>, Е.В. Лозовая<sup>2</sup>, Л.К. Каримова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», ул. Степана Кувыкина, 94, г. Уфа, 450106, Россия

<sup>2</sup>Сеть медицинских центров «Здоровье женщины и мужчины», ул. Кирова, 52, г. Уфа, 450077, Россия

*Приведены данные изучения условий труда работниц, занятых обогащением руд цветных металлов на горно-обогатительном комбинате, частоты гинекологической патологии, а также результаты ретроспективного анализа течения беременности и родов. Установлено, что условия труда при обогащении руд цветных металлов увеличивают риск возникновения гинекологических заболеваний и осложнений течения беременности и родов.*

**Ключевые слова:** горно-обогатительный комбинат, обогащение руд цветных металлов, условия труда, работницы, гинекологическая патология, осложнения беременности и родов.

M.K. Gainullina, E.R. Shaikhislamova, E.V. Lozovaya, L.K. Karimova □ **CORRELATION BETWEEN FEMALE WORKERS' REPRODUCTIVE HEALTH DISORDERS AND THEIR WORKING CONDITIONS DURING CONCENTRATING ON NON-FERROUS METAL ORE** □ Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, 94 Stepan Kuvykina Str., Ufa, 450106, Russia; Network of medical centers «Health of woman and man», 52 Kirov Str., Ufa, 450077, Russia.

*We presented the data on the study of the working conditions of female workers engaged during concentrating on non-ferrous metal ores at the mining and processing plant, the frequency of gynecological pathology, as well as the retrospective analysis results of the course of pregnancy and labor. It has been established that the working conditions during concentrating on non-ferrous metal ores increase the risk of gynecological diseases and complications in the course of pregnancy and labor.*

**Key words:** ore mining and processing enterprise, concentrating on non-ferrous metal ores, working conditions, female workers, gynecological pathology, complications of pregnancy and labor.

В состав горнорудной отрасли, отличающейся наиболее вредными и опасными условиями труда с преимущественным использованием мужского труда, входят производства по обогащению руд цветных металлов, где до 80 % рабочего контингента составляют женщины.

Комплекс вредных производственных факторов на горно-обогатительных комбинатах (ГОК) не только является причиной развития у работниц профессиональной патологии, но и влияет на распространенность и особенности течения общесоматических заболеваний [1, 5, 7, 8].

В научной литературе данные о влиянии вредных факторов рабочей среды и трудового процесса горно-обогатительных производств на гинекологическую и акушерскую патологию представлены немногочисленными работами [2, 6]. Научных исследований по оценке профессионального риска нарушений репродуктивного здоровья работниц производств по обогащению медно-цинковых руд недостаточно.

**Цель исследования** – изучение условий труда и состояния репродуктивного здоровья работниц ГОКа, а также доли вклада вредных производственных факторов в репродуктивные нарушения здоровья с целью разработки системы профилактических мер.

**Материалы и методы.** Комплексные клинико-гигиенические исследования проведены на одном из горно-обогатительных комбинатов Республики Башкортостан, где добывается 70 % цинка и 30 % российской меди. Женщины заняты на обогатительной фабрике преимущест-

венно в следующих профессиях: дробильщик, машинист, аппаратчик, флотатор, лаборант. Влияние вредных факторов рабочей среды на репродуктивное здоровье женщин изучено у 535 работниц (основная группа – 407 работниц обогатительной фабрики и группа сравнения – 128 работниц административно-управленческой службы и энергоцеха). Все обследованные были распределены на 3 группы по возрасту: 20–29 лет, 30–39 лет, 40 лет и старше и по стажу работы: до 5 лет, 6–14 лет, 15 лет и более.

Анамнестические данные получены при личном собеседовании, а также путем выкопировки необходимых сведений из амбулаторных карт. Гинекологическое обследование включало взятие мазков на клеточный состав и микрофлору влагалища, кольпоскопию.

Акушерская патология оценена по результатам ретроспективного анализа карт течения беременности (учетная форма 113) и историй родов (учетная форма 09бу) за десятилетний период у 554 работниц обогатительной фабрики (основная группа) и 550 женщин, проживающих на данной территории и не подвергающихся воздействию вредных производственных факторов (группа сравнения).

Статистическая обработка результатов выполнена с использованием прикладных программ *Microsoft Excel 2000*, *STATISTICA 6.0*. Достоверность различий в выборках оценивали по критерию Стьюдента.

**Результаты исследования.** Технологический процесс обогащения руд на обогатительной

фабрике состоит из следующих операций: дробление, измельчение, приготовление реагентов, флотация, сгущение и фильтрация. На фабрике обогащение медно-цинковых руд ведется по современной схеме прямой селективной флотации по бесцианидной технологии с получением медного и цинкового концентратов. Несмотря на использование современных технологий, при обогащении медно-цинковых руд не исключено воздействие на работников вредных производственных факторов. При этом особенности этапов технологического процесса обогащения руд определяют комплекс воздействующих на работников вредных производственных факторов.

На этапах дробления, измельчения максимальные концентрации пыли, содержащей кремний диоксид кристаллический от 2 до 10 %, в воздухе рабочей зоны составили от 3 до 9 мг/м<sup>3</sup>, при этом пылевая нагрузка у машиниста конвейера составляла 4,5 мг/м<sup>3</sup>. На остальных рабочих местах запыленность медно-сульфидными рудами была ниже ПДК (4 мг/м<sup>3</sup>). Низкие уровни содержания пыли в воздухе рабочей зоны на большинстве рабочих мест обусловлены использованием в основном герметичного оборудования, эффективных систем пылеподавления (орошение) и пылеочистки.

На рабочих местах флотатора и растворщика реагентов имело место воздействие химического фактора. Флотаторы подвергаются воздействию комплекса вредных веществ, включающего ксантогенат бутилового калия, дисульфид углерода и бутанол. При этом концентрации ксантогената бутилового калия в воздухе рабочей зоны колебались от 3,4 до 15,8 мг/м<sup>3</sup>. Максимально разовые концентрации превышали допустимые уровни на рабочем месте флотатора и растворщика реагентов в 1,5 раза. Среднесменная концентрация ксантогената бутилового калия составляла 14,6 мг/м<sup>3</sup>, что соответствует 3-му классу 1-й степени вредности. На остальных рабочих местах концентрации вредных веществ не превышали ПДК.

Гигиенические исследования уровней шума на рабочих местах позволили отнести условия труда машиниста конвейера, машиниста мельниц, фильтровальщика, флотатора, растворщика реагентов, аппаратчика сгустителей по фактору к 3-му классу 1-й степени (работницы использовали «Беруши»). На рабочем месте опе-

ратора пульта дистанционного управления условия труда по интенсивности воздействия производственного шума соответствовали допустимым уровням.

На всех рабочих местах уровни общей вибрации соответствовали допустимому уровню.

Параметры микроклимата в холодный и теплый период года соответствовали допустимым значениям. Условия труда по показателям тяжести и напряженности соответствовали допустимым уровням.

Общая оценка условий труда работников горно-обогатительных производств по переработке медно-цинковых руд согласно нормативному документу<sup>1</sup> соответствует 3-му классу 1-й степени вредности. Труд оператора пульта дистанционного управления и работников административно-управленческой службы (группа сравнения) соответствовал допустимому классу (табл. 1).

Гинекологические заболевания диагностированы в основной группе чаще, чем в группе сравнения (76,2 ± 2,1 и 56,4 ± 4,4 на 100 осмотренных соответственно (p < 0,05). При этом у работниц наблюдалась сочетанная патология. Так, гинекологическая заболеваемость в основной группе составила 215,7 на 100 осмотренных, в группе сравнения – 162,6. В структуре гинекологических заболеваний наиболее часто встречались воспалительные заболевания влагалища, матки и придатков. В основной группе они составили 63,1 ± 2,4 %, в группе сравнения количество женщин со сходной патологией было достоверно ниже – 41,4 ± 4,4 (p < 0,05). Кроме того, отмечено наличие фоновых заболеваний шейки матки в анамнезе, которые одинаково часто диагностировались у женщин обеих групп (65,3 ± 5,6 и 64,2 ± 18,0 % соответственно). Миома матки и эндометриоз различной локализации отмечены у 56,8 ± 2,5 % женщин основной группы, что превышало показатели группы сравнения в 1,8 раза (31,3 ± 4,1 %).

Различные виды дисфункций яичников обнаружены у 40,8 ± 5,9 % женщин основной группы и 25,0 ± 14,6 % группы сравнения (p < 0,05). Как известно, данные нозологические формы заболеваний в определенной степени могут быть обусловлены нарушением гормональной регуляции, в частности, за счет воздействия на женский организм тяжелых металлов и токсичных реагентов, находящихся в воздухе рабочей зоны [3, 9, 10, 12].

**Таблица 1. Общая оценка условий труда работников горно-обогатительной фабрики**  
**Table 1. Overall assessment of the working conditions of workers at the mining and processing plant**

| Профессия              | Факторы рабочей среды и трудового процесса |           |     |          |             |         |               | Общая оценка |
|------------------------|--|-----------|-----|----------|-------------|---------|---------------|--------------|
|                        | химический                                 | пыль АПФД | шум | вибрация | микроклимат | тяжесть | напряженность |              |
| Машинист конвейера     | 2  | 3.1       | 3.1 | 2        | 2           | 2       | 2             | 3.1          |
| Машинист мельниц       | 2  | 2         | 3.1 | 2        | 2           | 2       | 2             | 3.1          |
| Флотатор               | 3.1  | 2         | 3.1 | 2        | 2           | 2       | 2             | 3.1          |
| Аппаратчик сгустителей | 2  | 2         | 3.1 | 2        | 2           | 2       | 2             | 3.1          |
| Растворщик реагентов   | 3.1  | 2         | 2   | 2        | 2           | 3.1     | 2             | 3.1          |
| Фильтровальщик         | 2  | 2         | 3.1 | 2        | 2           | 2       | 2             | 3.1          |
| Группа сравнения       | 2  | 2         | 2   | 2        | 2           | 2       | 2             | 2            |

<sup>1</sup> Р.2.2.2006–05 «Гигиеническая оценка факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29 июля 2005 г.

Бесплодием различного генеза достоверно чаще страдали женщины в основной группе, чем в группе сравнения, –  $14,2 \pm 1,7$  и  $6,3 \pm 2,1$  % соответственно,  $p < 0,05$  (в республике бесплодие женщин детородного возраста составило 0,6 %). Это может быть обусловлено тем, что данный регион республики считается экологически неблагоприятным за счет ГОК. В непосредственной близости находится один из крупнейших в мире карьеров по добыче открытым способом медно-цинковых руд. Пыль из данного объекта благодаря особенностям розы ветров, является главным источником загрязнения городской экосистемы. Влияние тяжелых металлов на метаболические процессы в организме, в т. ч. на эндокринную и иммунную системы, возможно, обуславливает высокую частоту бесплодия в обеих сравниваемых группах [4, 11]. Но, учитывая, что работницы обогатительной фабрики во время работы подвержены дополнительному влиянию вредных производственных факторов, распространенность данной патологии среди лиц основной группы несколько выше.

Наступление ранней менопаузы (до 45 лет) отмечено в 2,7 раза чаще у женщин основной группы по сравнению с группой сравнения –  $23,2 \pm 4,4$  и  $8,5 \pm 6,1$  % случаев соответственно ( $p < 0,05$ ). Все женщины с ранней менопаузой имели стаж работы на данном предприятии более 15 лет. Можно предположить, что данный вид нарушений менструальной функции у работниц горно-обогатительных производств связан с функциональной несостоятельностью нейроэндокринной системы, развивающейся под воздействием неблагоприятных факторов рабочей среды и трудового процесса.

Анализ течения беременности у работниц обогатительной фабрики выявил достоверно

высокую распространенность патологии в основной группе по сравнению с группой сравнения –  $78,8 \pm 3,0$  и  $56,3 \pm 3,2$  на 100 беременных соответственно ( $p < 0,05$ ). Достоверно чаще беременность у женщин основной группы осложнялась такими осложнениями, как угроза прерывания беременности, гестоз, хроническая фетоплацентарная недостаточность (табл. 2).

Из аномалий родовой деятельности у каждой второй роженицы основной группы отмечена патология первого периода родов (раннее и преждевременное излитие вод, слабость родовых сил), которая составила  $49,6 \pm 4,5$  %, в группе сравнения эта патология зарегистрирована в  $18,0 \pm 2,8$  % случаев.

Относительный риск (RR) отдельных репродуктивных нарушений у работниц обогатительных производств по переработке медно-цинковых руд составил более 2, а этиологическая доля (EF) превышает 50 %, что свидетельствует о высокой степени профессиональной обусловленности в формировании нарушений репродуктивного здоровья работниц горно-обогатительных производств (табл. 3).

**Заключение.** Основными неблагоприятными факторами рабочей среды работниц горно-обогатительных производств по переработке медно-цинковых руд являются аэрозоли, преимущественно фиброгенного действия (полиметаллическая пыль), химические вещества (ксантогенат калия бутиловый – выше ПДК в 1,5 раза, спиртовая фракция капролактама, сероуглерод, сероводород, бутиловый спирт – на уровне ПДК); производственный шум, а также тяжесть трудового процесса. Общая оценка условий труда основных профессий, согласно Р 2.2.2006–05, соответствует вредному классу первой степени вредности (класс 3.1).

**Таблица 2. Распространенность патологии беременности у женщин, на 100 беременных**  
**Table 2. The prevalence of pregnancy pathology in women, per 100 pregnant women**

| Патология беременности                       | Основная группа<br>(n = 554) | Группа сравнения<br>(n = 550) |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| Осложнения течения беременности, всего       | $78,8 \pm 1,7^*$             | $56,3 \pm 2,1$                |
| Железодефицитная анемия                      | $22,6 \pm 1,8$               | $21,1 \pm 1,7$                |
| Угроза прерывания беременности               | $44,8 \pm 2,1^*$             | $20,7 \pm 1,7$                |
| Гестоз I половины                            | $20,6 \pm 1,7^*$             | $14,0 \pm 1,5$                |
| Гестоз II половины                           | $30,1 \pm 1,9^*$             | $18,0 \pm 1,6$                |
| Хроническая фетоплацентарная недостаточность | $20,0 \pm 1,7^*$             | $9,3 \pm 1,2$                 |

\* Достоверность различий между основной и группой сравнения,  $p < 0,05$ .  
\* Significance of differences between the main and the comparison group,  $p < 0,05$

**Таблица 3. Оценка относительного риска, этиологической доли и степени профессиональной обусловленности отдельных нарушений репродуктивного здоровья работниц горно-обогатительных производств**

**Table 3. Evaluation of the relative risk, etiological share and professional conditionality level of certain reproductive health disorders of women working in the mining and processing industry**

| Показатели репродуктивного здоровья          | RR   | EF, % | Степень обусловленности |
|--|------|-------|-------------------------|
| Воспалительные заболевания матки и придатков | 1,52 | 34,2  | Средняя                 |
| Миома матки и эндометриоз                    | 1,81 | 44,8  | Средняя                 |
| Бесплодие                                    | 2,25 | 55,6  | Высокая                 |
| Ранняя менопауза                             | 3,2  | 97,0  | Очень высокая           |
| Угроза прерывания беременности               | 2,16 | 53,7  | Высокая                 |
| Гестоз II половины беременности              | 1,67 | 40,1  | Средняя                 |
| Хроническая фетоплацентарная недостаточность | 2,15 | 53,5  | Высокая                 |
| Аномалии родовой деятельности                | 4,55 | 78,0  | Высокая                 |

Распространенность гинекологических заболеваний у работниц основной группы в 1,4 раза выше, чем в группе сравнения.

Относительный риск отдельных репродуктивных нарушений у работниц обогатительной фабрики по переработке медно-цинковых руд составляет более 2, а этиологическая доля превышает 50 %, что свидетельствует о высокой степени их профессиональной обусловленности и требует разработки и реализации целевых профилактических программ на производстве, конечной целью которых является сохранение и укрепление здоровья работниц.

#### ЛИТЕРАТУРА

(п. 9–12 см. References)

1. Аманжол И.А., Таткеев Т.А., Жарылкасын Ж.Ж. Условия труда и состояние здоровья рабочих горно-обогатительного предприятия // Материалы V Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье», 30 окт.–2 нояб. 2006 г. М.: Дельта, 2006. С. 61–62.
2. Боранова Н.А. Состояние здоровья работников дробильно-обогатительных фабрик // Материалы III Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России» / Под ред. академика РАМН, профессора Г.Г. Онищенко, академика РАМН профессора А.И. Потапова. М., 2007. С. 139–141.
3. Брызгалова М.В., Шимотюк Е.М., Лобыкина Е.М. К вопросу о влиянии экологии на возраст наступления менопаузы // Климактерий. 2001. № 3. С. 5–6.
4. Ефремова Е.Г. Влияние антропогенного загрязнения на заболеваемость миомой матки // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 11. С. 163–167.
5. Каримова Л.К., Серебряков П.В., Шайхлисламова Э.Р. и др. Профессиональные риски нарушения здоровья работников, занятых добычей и переработкой полиметаллических руд // Под ред. В.Н. Ракитского, А.Б. Бакирова. Уфа–Москва: ООО «Принт-2», 2016. 337 с.
6. Махотин Г.И., Чегодаева Л.В., Маслова Н.П. и др. Оценка условий труда и здоровье рабочих основных профессий Стойленского горно-обогатительного комбината // Гигиена: прошлое, настоящее, будущее: науч. тр. ФНЦ гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана. М., 2001. Вып. 1. С. 331–333.
7. Федина И.Н. Профессиональная и общая заболеваемость рабочих горнодобывающих предприятий // Здоровье нации и здравоохранение: материалы конгресса. 2007. С. 130–141.
8. Чашин В.П., З.Ф. Аскарлова и др. Оценка условий труда на Учалинском горно-обогатительном комбинате Республике Башкортостан // Бюллетень научного совета «Медико-экологические проблемы работающих». 2005. № 2. С. 43–45.

#### REFERENCES

1. Amanzhol I.A., Tatkeev T.A., Zharylkasyn Zh.Zh. Usloviya truda i sostoyanie zdorov'ya rabochikh gorno-obogatitel'nogo predpriyatiya [Working conditions and health status of workers at the ore mining and processing enterprise]. Materialy V Vserossiiskogo kongressa «Professiya i zdorov'ye», 30 oktyabrya–2 noyabrya, 2006 g. Moscow: Del'ta Publ., 2006, pp. 61–62. (In Russ.)

2. Boranova N.A. Sostoyanie zdorov'ya rabotnikov drobil'no-obogatitel'nykh fabrik [Health status of workers at the crushing and processing plants]. Materialy III Vserossiiskogo foruma «Zdorov'e natsii – osnova protsvetaniya Rossii». In: G.G. Onishchenko, A.I. Potapov eds. Moscow, 2007. pp. 139–141. (In Russ.)
3. Bryzgalina M.V., Shimotyuk E.M., Lobykina E.M. K voprosu o vliyaniy ekologiy na vozrast nastupleniya menopauzy [On the issue of the ecology impact on the age of menopause]. Klimakterii, 2001, no. 3, pp. 5–6. (In Russ.)
4. Efremova E.G. Vliyaniye antropogennogo zagryazneniya na zabolevaemost' miomoi matki [Effects of anthropogenic pollution on uterine myoma morbidity]. Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta, 2005, no. 11, pp. 163–167. (In Russ.)
5. Karimova L.K., Serebryakov P.V., Shaikhislamova E.R. et al. Professional'nye riski narusheniya zdorov'ya rabotnikov, zanyatykh dobychei i pererabotkoi polimetallicheskikh rud [Occupational hazards to the health of workers engaged in the extraction and processing of polymetallic ores]. In: V.N. Rakitskii, A.B. Bakirov eds. Ufa–Moscow: ООО «Print-2» Publ., 2016, 337 p. (In Russ.)
6. Makhotin G.I., Chegodaeva L.V., Maslova N.P. et al. Otsenka uslovii truda i zdorov'e rabochikh osnovnykh professii Stoilenskogo gorno-obogatitel'nogo kombinata [Assessment of working conditions and health of main occupations of the Stoilensk ore mining and processing plant]. Gigena: proshloe, nastoyashchee, budushchee: nauchnye trudy FNTs gigeny im. F.F. Erismana. Moscow, 2001, Iss. 1, pp. 331–333. (In Russ.)
7. Fedina I.N. Professional'naya i obshchaya zabolevaemost' rabochikh gornodobyvayushchikh predpriyatii. [Occupational and general morbidity of workers at the ore mining enterprise]. Materialy kongressa «Zdorov'e natsii i zdorovookhraneniye». 2007, pp. 130–141. (In Russ.)
8. Chashchin V.P., Askarova Z.F. Otsenka uslovii truda na Uchalinskoy gorno-obogatitel'nom kombinatye Respublike Bashkortostan [Assessment of working conditions at the Uchalinsk ore mining and processing enterprise in the Republic of Bashkortostan]. Byulleten' nauchnogo soveta «Mediko-ekologicheskie problemy rabotayushchikh», 2005, no. 2, pp. 43–45. (In Russ.)
9. Bhatt R.V. Environmental influence on reproductive health. Int. J. Gynaecol. Obstet. 2000, no.1, pp. 69–75.
10. Fujii J., Fujii J., Iuchi Y., Okada F. Fundamental roles of reactive oxygen species and protective mechanisms in the female reproductive system. Reproductive biology and endocrinology. 2005. pp. 33–43.
11. Hutchinson T.H., Fujii J., Iuchi Y., Okada F. et al. Ecological risk assessment of endocrine disruptors. Environ. Health. Perspect. 2000, vol. 108 (11), pp. 1007–1014.
12. Rosselli M., Reinhart K., Imthurn B. et al. Cellular and biochemical mechanisms by which environmental oestrogens influence reproductive function. Hum. Reprod. Update. 2000, no. 6, pp. 332–350.

#### Контактная информация:

**Шайхлисламова** Эльмира Радиковна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела охраны здоровья работающих ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»  
e-mail: shajkh.ehlmira@yandex.ru

#### Contact information:

**Shaikhislamova** Elmira, the Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher at the Department of Occupational Health of Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology  
e-mail: shajkh.ehlmira@yandex.ru

