REFERENCES

1. Artamonova V.G., Mukhin N.A. Occupational diseases. Textbook for medical students. / Recommended by educational methodic association on medical and pharmaceutical education of institutes in Russia. — Moscow: Meditsina, 2004. — P. 480 p. (in Russian).
2. Gratsianskaya L.N., El'kin M.A. Occupational diseases of limbs, caused by functional overstrain. — Leningrad: Meditsina, 1984. — 48 p. (in Russian).
3. Izmerov N.F., ed. Occupational diseases: Manual for doctors in 2 volumes. — Moscow: Meditsina, 1996. — 336 p. (in Russian).
4. Rheovasography in clinical practice. Reference book. — St-Petersburg, 1993. — 35 p. (in Russian).
5. Gratsianskaya L.N., Kovshilo V.E., eds. Reference book on occupational diseases. 2nd edition. — Leningrad, 1981. — 159 p. (in Russian).

6. Starshov A.M., Smirnov I.V. Rheography for professionals. Methods of vascular studies. — Moscow: Poznavatel'naya knigapress, 2003. — 127 p. (in Russian).

Поступила 23.12.2014

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Шилов Виктор Васильевич,
директор ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук, проф. E-mail: vshilov@inbox.ru.
- Никонова София Максимовна,
гл. врач, канд. мед. наук. E-mail: sofianikonova@mail.ru.
- Лашина Елена Леонидовна,
зам. гл. врача, канд. мед. наук, доцент. E-mail: e.lashina@mail.ru.

УДК 669.015:613.62(1-924.16)

С.А. Сюрин¹, В.П. Чашин^{1,2}, Н.М. Фролова^{1,2}

РИСК РАЗВИТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ

¹«Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», дом 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург 191036, Россия

²ГБОУ ВПО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова», д. 41, ул. Кирочная,

Санкт-Петербург 191015, Россия

Изучены данные о 977 случаях профессиональных заболеваний (ПЗ) у 615 работников цветной металлургии Кольского Заполярья. Установлен высокий риск развития ПЗ у работников электролизного производства алюминия, всех видов переделов никеля и пирометаллургического передела меди (ОР 7,02–10,0). Наиболее подвержены развитию ПЗ электролизники и анодники алюминиевого производства, в структуре профессиональной патологии которых ведущую роль занимают болезни костно-мышечной системы (46,8%). У работников медно-никелевой промышленности в структуре профессиональных заболеваний преобладают болезни органов дыхания (68,2–100%). Сделан вывод о необходимости улучшения условий труда и применения более эффективных индивидуальных средств защиты от воздействия вредных производственных факторов у работников цветной металлургии Кольского Заполярья.

Ключевые слова: профессиональные заболевания, цветная металлургия, Кольское Заполярье.

S.A.Siurin¹, V.P.Chashchin^{1,2}, N.M.Frolova^{1,2}. **Risk and features of occupational diseases in nonferrous metallurgy workers of Kolsky Transpolar area**

¹Northwest Public Health Research Center, 4, 2-ya Sovetskaya, Saint-Petersburg 191036, Russia

²Northwestern State Medical University named after I. Mechnikov, 41, Kirochnaya ul., Saint-Petersburg 191015, Russia

The study covered data on 977 cases of occupational diseases in 615 workers of nonferrous metallurgy in Kolsky Transpolar area. Findings are high risk of occupational diseases in workers engaged into electrolysis production of aluminium, all nickel reprocessing and pyrometallic copper reprocessing (GR 7.02-10.0). Electrolysis operators and anode operators of aluminium production are more prone to occupational diseases, with bone and muscular disorders (46.8%) prevalent in the morbidity structure. Respiratory diseases are more prevalent (68.2-100%) in the occupational morbidity structure of copper-nickel industry workers. Conclusion is made on mandatory improvement of the work conditions and

more effective individual protective means against occupational hazards in workers of nonferrous metallurgy in Kolsky Transpolar area.

Key words: occupational diseases, nonferrous metallurgy, Kolsky Transpolar area.

Предприятия цветной металлургии Кольского Заполярья производят никель, медь, алюминий, а также концентраты кобальта и платиноидов. Несмотря на постоянное совершенствование технологических процессов, работники основных (пирометаллургический, электролизный, карбонильный переделы) и многих вспомогательных цехов предприятий цветной металлургии подвергаются воздействию комплекса вредных и опасных производственных факторов. В их число входят соединения никеля и других металлов, соединения фтора, запыленность и загазованность воздуха рабочих зон, физические перегрузки, шум, вибрация, неблагоприятные параметры микроклимата рабочих мест и др. [1–3]. Известно, что суровые природно-климатические условия районов Крайнего Севера способны изменять и потенцировать воздействие вредных производственных факторов [6], а их сочетанное воздействие обуславливает повышенный риск развития профессиональных заболеваний работников цветной металлургии Кольского Заполярья [4,5].

Цель исследования заключалась в оценке риска развития и изучении особенностей профессиональных заболеваний (ПЗ) у работников предприятий цветной металлургии Кольского Заполярья.

Материалы и методы. Анализ профессиональной заболеваемости проведен по данным архива научно-исследовательской лаборатории ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск, Мурманская область) за период с 1970 по 2013 год. При статистической обработке материалов использовано программное обеспечение Microsoft Excel 2007 и программа Epi Info, v. 6.04d. Определялись *t*-критерий Стьюдента для независимых выборок, критерий согласия χ^2 , относительный риск (ОР) и его 95%-ный доверительный интервал (ДИ). Числовые данные представлены в виде среднего математического и стандартной ошибки ($M \pm m$). Различия показателей считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследований. В архивных материалах обнаружены сведения о 977 случаях ПЗ, которые были впервые выявлены у 615 работников предприятий цветной металлургии Кольского Заполярья. В электролизном производстве алюминия были непосредственно заняты 73 человека (анодчики и электролизники), а 6 человек (литейщики, выливщики-заливщики, крановщики и др.) — в других технологических операциях в основных цехах, связанных с производством алюминия. В пирометаллургическом, гидromеталлургическом и карбонильном переделах никеля работали соответственно 229, 180 и 45 человек. Работниками пирометаллургического и электролизного переделов меди были соответственно 59 и 9 человек. Также ПЗ были выявлены у 14 работников вспомогательных це-

хов, осуществлявших электротепловодоснабжение и транспортное обеспечение металлургических цехов. По результатам аттестации рабочих мест условия труда в основных цехах предприятий соответствовали классам вредности 3.1–3.4. Работники вспомогательных цехов либо не имели производственных вредностей (класс условий труда 2), либо подвергались их периодическому воздействию (классы вредности 3.1–3.2) во время выполнения заданий в основных цехах.

Проведенный анализ показал (табл. 1), что среди зарегистрированных больных с профессиональными заболеваниями преобладали мужчины — 492 человека (80,0%). У женщин наибольшее число ПЗ определялось у работников электролизных производств никеля и меди, в которых, как известно, широко используется женский труд. Среди работников алюминиевого производства ПЗ выявлялись только у мужчин, так как в профессиях электролизник и анодчик работают исключительно мужчины; женский труд в других основных специальностях применяется в единичных случаях.

Возраст, в котором впервые устанавливалось ПЗ, у работников вспомогательных цехов был выше, чем у металлургов всех производств ($p < 0,05–0,001$), за исключением работников электролизного передела меди. Среди металлургов ПЗ в наиболее молодом возрасте выявлялись у работников цехов электролиза алюминия, который был ниже, чем у работников всех переделов медно-никелевого производства ($p < 0,05–0,001$).

Трудовой стаж на предприятии до момента выявления ПЗ также был максимальным у работников вспомогательных цехов, который превышал аналогичные показатели во всех остальных профессиональных группах ($p < 0,05–0,001$), за исключением работников алюминиевого производства, не связанных с эксплуатацией электролизеров, и электролизного производства меди. У работников цехов электролиза алюминия продолжительность трудового стажа была минимальной, а число случаев ПЗ у одного работника — максимальным, однако статистически достоверных различий эти показатели у металлургов различных производств не имели.

Структура профессиональных заболеваний в значительной степени определялась особенностями условий труда на отдельных технологических участках производства цветных металлов (табл. 2). У работников алюминиевой промышленности наиболее распространенными были болезни костно-мышечной системы. В их число входили 13 случаев флюороза I–II ст., последний из которых был диагностирован в 2006 г. У работников всех переделов медно-никелевой промышленности доминировали заболевания органов дыхания (68,2–100,0%), а патология костно-мышечной системы (0–9,53%) имела существенно меньшее значение.

Таблица 1

Общая характеристика работников предприятий цветной металлургии Кольского Заполярья, имеющих профессиональные заболевания

Вид производства	Число заболеваний, случаев		Возраст, лет	Стаж, лет	Пол	
	всего	на одного работника			муж.	жен.
Цеха электролиза алюминия	126	1,73±0,08	45,1±1,0	19,5±0,9	73 (100,0%)	-
Другие основные цеха в производстве алюминия	8	1,33±0,54	48,2±2,6	21,0±3,6	6 (100,0%)	-
Пирометаллургический передел никеля	385	1,68±0,07	50,1±0,5	23,2±0,6	211 (92,1%)	18 (7,9%)
Пирометаллургический передел меди	81	1,37±0,13	48,3±0,8	21,1±1,2	49 (83,1%)	10 (16,9%)
Электролизный передел никеля	301	1,67±0,08	49,2±0,6	20,7±0,6	93 (51,7%)	87 (48,3%)
Электролизный передел меди	13	1,44±0,24	51,9±1,9	24,9±2,4	5 (62,5%)	4 (37,5%)
Карбонильный передел никеля	73	1,62±0,14	49,4±1,6	21,4±1,5	44 (97,8%)	1 (2,2%)
Вспомогательные цеха медно-никелевого производства	22	1,57±0,20	55,9±1,5	29,7±2,3	11 (78,6%)	3 (21,4%)

Таблица 2

Структура и распространенность профессиональных заболеваний у работников цветной металлургии Кольского Заполярья, число случаев (% от общего числа случаев)

Класс болезней	Производство алюминия		Пирометаллургический передел		Электролизный передел		Карбонильный передел никеля (n=73)	Вспомогательные цеха (n=22)
	цеха электролиза (n=126)	др. основные цеха (n=8)	никель (n=385)	медь (n=81)	никель (n=301)	медь (n=12)		
Органов дыхания	53 (42,1)	2 (25,0)	269 (69,9)	71 (87,7)	206 (74,4)	12 (100,0)	53 (72,6)	15 (68,2)
Уха и соседнего оттока	3 (2,4)	2 (25,0)	40 (10,4)	1 (1,2)	-	-	2 (2,7)	7 (31,8)
Костно-мышечной системы	59 (46,8)	4 (50,0)	33 (8,6)	4 (5,6)	28 (9,3)	-	-	-
Нервной системы	9 (7,1)	-	32 (8,3)	3 (3,7)	32 (10,6)	-	8 (11,0)	-
Новообразования	-	-	10 (2,6)	1 (1,2)	10 (3,3)	-	2 (2,7)	-
Кожки и ее придатков	-	-	-	-	7 (2,3)	-	-	-
Системы кровообращения	-	-	-	-	-	-	6 (8,2)	-
Органов пищеварения	-	-	-	-	-	-	2 (2,7)	-
Травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин	2 (1,6)	-	1 (0,3)	1 (1,2)	-	-	-	-

Таблица 3

Риск развития профессиональных заболеваний у работников различных производств предприятий цветной металлургии Кольского Заполярья

Вид производства	ОР	95% ДИ	χ^2	P
Цеха электролиза алюминия	10,03	5,73-17,56	102,69	<0,000001
Другие основные цеха в производстве алюминия	0,98	0,38-2,53	0,00	0,9665944
Пирометаллургический передел никеля	7,54	4,43-12,86	82,65	<0,000001
Пирометаллургический передел меди	7,02	3,96-12,43	61,78	<0,000001
Электролизный передел никеля	7,44	4,35-12,73	30,03	<0,000001
Электролизный передел меди	1,95	0,85-4,44	2,57	0,1089959
Карбонильный передел никеля	8,87	4,94-15,92	73,67	<0,000001

Некоторые виды нарушений здоровья определялись только у отдельных профессиональных групп работников. В их числе следует отметить аллергические заболевания кожи у лиц, занятых в электролизном производстве никеля, токсические поражения сердца и печени у работников карбонильного передела никеля. Злокачественные новообразования различной локализации (преимущественно органов дыхания) выявляются главным образом у работников, занятых в производстве никеля.

Риск развития профессиональных заболеваний в каждой из групп металлургов рассчитывался с учетом числа больных ПЗ и средней численности работников в каждом производственном подразделении. Показатели распространенности ПЗ у работников вспомогательных цехов использованы в качестве контрольного уровня для работников основных цехов (табл. 3). Наибольшим риск развития профессиональных заболеваний оказался у работников, непосредственно осуществляющих электролизное производство алюминия. Несколько ниже он был у работников карбонильного передела никеля, пирометаллургических переделов никеля и меди, работников электролизного производства никеля. Риск развития ПЗ у работников алюминиевого производства, не связанных с эксплуатацией электролизеров, и электролизного производства меди существенно не отличался от уровня контроля. Важно отметить, что риск формирования профессиональных заболеваний у работников цехов электролиза алюминия был существенно выше, чем у металлургов пирометаллургического передела никеля ($OR = 1,33$; ДИ 1,05–1,69; $\chi^2 = 5,26$; $p = 0,0218314$), пирометаллургического передела меди ($OR = 1,43$; ДИ 1,04–1,96; $\chi^2 = 4,93$; $p = 0,0263316$) и электролизного передела никеля ($OR = 1,35$; ДИ 1,05–1,73; $\chi^2 = 5,44$; $p = 0,0197027$).

Обсуждение результатов. Результаты исследования подтверждают наличие высокого риска развития ПЗ у большинства категорий работников предприятий цветной металлургии Кольского Заполярья [5]. Впервые установлено, что наиболее подвержены формированию ПЗ работники, непосредственно осуществляющие электролизное производство алюминия (электролизники и анодчики). Более раннее и частое развитие у данной категории работников ПЗ, среди которых наиболее распространены заболевания костно-мышечной системы, может быть объяснено интенсивным сочетанным воздействием вредных производственных факторов физического и химического происхождения [4]. Увеличение числа заболеваний костей и суставов воспалительно-дегенеративного характера и все более редкое выявление случаев флюороза свидетельствует о снижении этиологической роли соединений фтора в формировании профессиональных заболеваний у работников алюминиевого производства.

Для работников медно-никелевой промышленности основным вредным фактором являются соединения никеля, обладающие аллергическим, токсическим и канцерогенным действием, прежде всего на органы

дыхания. [7]. Логично, что несколько выше риск развития ПЗ был у работников карбонильного передела никеля, условия труда при котором представляют наибольшую опасность формирования острых и хронических нарушений здоровья [1]. Низкий риск развития ПЗ у работников электролизного передела меди можно объяснить тем, что средние концентрации в воздухе соединений меди не превышают ПДК, а никеля (основного вредного фактора как при переделах никеля так и меди) в 5–20 раз ниже, чем при производстве никеля [2].

Полученные данные показывают, что условия труда и использование современных индивидуальных средств защиты от воздействия вредных производственных факторов не решают задачи создания здоровых рабочих мест в цехах электролиза алюминия. Также эта задача не решается посредством применения различных технических средств защиты органов дыхания у работников медно-никелевой промышленности. Ни изолирующие противогазы, обязательные при выполнении всех технологических операций в карбонильном производстве, ни использование фильтрующих противогазов и респираторов при выполнении многих видов работ в пирометаллургическом производстве никеля и меди не обеспечивают эффективной профилактики респираторных заболеваний. Заслуживает внимания стратегия защиты органов дыхания у работников цехов электролиза никеля. В настоящее время требования техники безопасности не предусматривают систематического применения средств индивидуальной защиты даже у наиболее экспонированной к соединениям никеля группы работников — электролизников водных растворов.

Заключение. *Высокий риск формирования ПЗ у работников цветной металлургии Кольского Заполярья диктует необходимость улучшения условий труда и применения более эффективных индивидуальных средств защиты от воздействия вредных производственных факторов. Эта задача, прежде всего, актуальна в отношении электролизников и анодчиков алюминиевого производства, которые составляют группу работников, наиболее подверженных развитию профессиональных заболеваний.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр.7)

1. Артюнина Г.П., Чащин В.П., Игнаткова С.А. и др. // Гигиена и санитария. — 1998. — № 1. — С. 9–13.
2. Никанов А. Н., Чащин В.П. // Экология человека. — 2008. — № 10. — С. 9–14.
3. Профилактика профессиональных заболеваний органов дыхания и периферической нервной системы у работников никелевой промышленности Севера России: Пособие для врачей. — СПб, 2010.
4. Сюрин С.А. // Безопасность и охрана труда. — 2012. — № 4. — С. 63–65.
5. Сюрин С.А. // Здоровье населения и окружающая среда. — 2013. — № 7. — С. 9–13.

6. Чащин В.П., Деденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. — Мурманск: Книжное издательство, 1990. — 104 с.

7. Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons / Ed. C.D. Klaassen P. — McGraw-Hill Companies Inc., 2001.

REFERENCES

Поступила 23.12.2014

1. Artyunina G.P., Chashchin V.P., Ignat'kova S.A. et al. // *Gigiena i sanitariya*, 1998. — 1. — P. 9–13 (in Russian).

2. Nikanov A. N., Chashchin V.P. // *Ekologiya cheloveka*, 2008. — 10. — P. 9–14 (in Russian).

3. Prevention of occupational diseases of respiratory organs and peripheral nervous system in nickel industry workers of North Russia. Manual for doctors. — St-Petersburg, 2010 (in Russian).

4. Syurin S.A. *Bezopasnost' i okhrana truda*, 2012. — 4. — P. 63–65 (in Russian).

5. Syurin S.A. // *Zdorov'e naseleniya i okruzhayushchaya sreda*, 2013. — 7. — P. 9–13 (in Russian).

6. Chashchin V.P., Dedenko I.I. *Work and health of humans in North*. — Murmansk: Knizhnoye izdatel'stvo, 1990. — 104 p. (in Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сюрин Сергей Алексеевич,

гл. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук. E-mail: kola.reslab@mail.ru.

Чащин Валерий Петрович,

гл. науч. сотр. ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук, проф., засл. деятель науки РФ. E-mail: valerych05@mail.ru.

Фролова Нина Михайловна,

зам. директора ФБУН «СЗНЦ гигиены и общественного здоровья», д-р мед. наук. E-mail: nina-frolova@mail.ru.

УДК 616-28-008.14:622.817.4-056.22

Н.В. Иконникова¹, И.В. Бойко², О.А. Клиценко²

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТИ У РАБОТНИКОВ ГАЗОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

¹«Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья», дом 4, 2-я Советская ул., Санкт-Петербург 191036, Россия

²ГБОУ «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова», д. 41, ул. Кирочная, Санкт-Петербург 191015, Россия

По результатам комплексного обследования состояния здоровья 666 работников газотранспортного предприятия, расположенного на Крайнем Севере РФ, установлены факторы риска развития сенсоневральной тугоухости (СНТ). Риск развития СНТ зависит от интенсивности производственного шума и стажа работы в условиях его воздействия, а также от возраста работника, наличия артериальной гипертензии и характера нарушений липидного обмена. Зависимость риска развития СНТ от длительности проживания в условиях Крайнего Севера не установлена. Предложена математическая модель для оценки риска развития СНТ.

Ключевые слова: сенсоневральная тугоухость, газотранспортное предприятие, Крайний Север, здоровье, шум, холестерин, оценка риска.

N.V.Ikonnikova¹, I.V.Boiko², O.A.Klitsenko². Evaluation of risk factors for neurosensory deafness in workers engaged into gas transport enterprise in Far North

¹North-West Public Health Research Center, 4, 2-ya Sovetskaya, Saint-Petersburg 191036, Russia

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 41, Kirochnaya ul., Saint-Petersburg 191015, Russia

Complex study of health state covered 666 workers of gas transport enterprise situated in Far North of Russian Federation, revealed risk factors of neurosensory deafness. Neurosensory deafness risk depends on intensity of occupational noise and length of service under exposure to noise, on worker's age, presence of arterial hypertension and type of lipid metabolism disorders. The study found no correlation between neurosensory deafness risk and duration of residence in Far North. The authors suggested a mathematic model to evaluate risk of neurosensory deafness.

Key words: neurosensory deafness, gas transport enterprise, Far North, health, noise, cholesterol, risk evaluation.