

УДК 613.62(470.2)

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РИСКИ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ АПАТИТОВЫХ РУД В КОЛЬСКОМ ЗАПОЛЯРЬЕ

© 2015 г. С. А. Сюрин, В. П. Чашчин, В. В. Шилов

Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья, г. Санкт-Петербург

Несмотря на постоянную модернизацию технологических процессов, у работников горно-химической промышленности Кольского Заполярья сохраняется повышенный риск развития различных нарушений здоровья. Цель исследования заключалась в изучении характера и рисков возникновения профессиональных заболеваний (ПЗ) и случаев производственного травматизма (ПТ) при применении современной технологии добычи и переработки апатит-нефелиновых руд. Установлено, что у работников отрасли в структуре ПЗ преобладают болезни костно-мышечной (43,5 случая на 10 000 работников) и нервной (19,0) систем, а также нарушения слуха (17,3). По сравнению с другими работниками чаще (в 1,39–4,81 раза) развитие ПЗ отмечено у горняков подземных рудников. У этой группы работников чаще регистрируются и случаи ПТ, в том числе со смертельным исходом. Таким образом, проведенные исследования показывают, что при современных методах добычи апатит-нефелиновой руды в Кольском Заполярье сохраняется повышенный риск профессиональной патологии и производственного травматизма, особенно у горняков подземных рудников. Это обуславливает необходимость совершенствования технических и медицинских мероприятий по профилактике нарушений здоровья у данного контингента работников.

Ключевые слова: горно-химическая промышленность, профессиональная патология, производственный травматизм, Кольское Заполярье

OCCUPATIONAL HEALTH HAZARDS ARISING DURING MINING AND PROCESSING OF APATITE ORES IN KOLA HIGH NORTH

S. A. Syurin, V. P. Chashchin, V. V. Shilov

Northwest Public Health Research Center, St. Petersburg, Russia

Despite the ongoing modernization processes, mining and chemical industry workers in the Kola High North continue to be exposed to an increased risk of various health disorders. The aim of the study was to examine the nature and the risks of occupational diseases (OD) and industrial accidents (IA) arising from the use of modern technologies of extraction and processing of apatite-nepheline ores. It has been found that in the OD structure, there dominated musculoskeletal (43.5 cases per 10,000 workers) and nervous (19.0) diseases, as well as hearing loss (17.3). In comparison with other workers, OD were most often (1.39-4.81 times) observed in underground miners. Also, IA cases were more frequently recorded in this group of workers, including fatalities. Thus, our studies have shown that modern methods of extraction of apatite-nepheline ore in the Kola Polar region retained an increased risk of occupational diseases and injuries, especially among underground miners. This causes the need to improve technical and medical interventions for prevention of health problems in this group of workers.

Keywords: mining and chemical industry, occupational pathology, industrial accidents, Kola High North

Библиографическая ссылка:

Сюрин С. А., Чашчин В. П., Шилов В. В. Профессиональные риски здоровью при добыче и переработке апатитовых руд в Кольском Заполярье // Экология человека. 2015. № 8. С. 10–15.

Syurin S. A., Chashchin V. P., Shilov V. V. Occupational Health Hazards Arising during Mining and Processing of Apatite Ores in Kola High North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2015, 8, pp. 10-15.

Основная часть апатит-нефелиновой руды добывается в России на месторождениях Кольского полуострова, которые относятся к числу крупнейших в мире (до 30 % разведанных мировых запасов). Общая численность работников, непосредственно связанных с добычей и переработкой руды в суровых климатических условиях Заполярья, составляет в последние годы 5–6 тысяч человек. Несмотря на постоянное совершенствование технологий, применяемых на предприятиях горно-химической промышленности Кольского Заполярья, большинство горняков, работников апатит-нефелиновых обогатительных фабрик (АНОФ), транспортных и некоторых других производственных цехов продолжают подвергаться воздействию вредных и опасных условий труда [4,

5, 11]. Охлаждающий микроклимат рабочих мест, общая и локальная вибрация, шум, пылегазовые смеси, работа в вынужденных и неудобных позах, применение взрывчатых материалов и различной горной техники создают повышенный риск возникновения профессиональных заболеваний (ПЗ) и случаев производственного травматизма (ПТ) [1, 3, 7, 8–10]. С практической и научной точек зрения представляет интерес оценка особенностей формирования нарушений здоровья при использовании современных методов добычи и переработки апатит-нефелиновых руд в условиях Кольского Заполярья.

Цель исследования заключалась в изучении характера и рисков возникновения профессиональной патологии и случаев ПТ при применении современной

технологии добычи и переработки апатит-нефелинового сырья в Кольском Заполярье.

Методы

Оценка условий труда горняков апатит-нефелиновых рудников проводилась с учетом его тяжести и напряженности, параметров микроклимата, воздействия физических, химических и пылевого факторов [6]. Данные о структуре профессиональной патологии в 2009–2013 годах получены из архивных документов Кольского филиала ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» (г. Кировск Мурманской обл.). Данные о характере и частоте несчастных случаев на производстве были предоставлены службой производственной безопасности и охраны труда ОАО «Апатит» за период с 2008 по 2012 год.

При статистической обработке материалов исследований применялось 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 95 % доверительный интервал (95 % ДИ). Числовые данные представлены в виде среднего математического и стандартной ошибки ($M \pm m$). Различия показателей считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Проведенная гигиеническая оценка условий труда показывает, что в подземных рудниках добыча сырья и погрузочно-доставочные работы осуществляются в условиях относительно стабильного охлаждающего микроклимата. Он определяется субнормальной температурой воздуха (3–8 °С в холодный и 5–12 °С в теплый периоды года), его повышенной влажностью (до 100 %) и подвижностью (до 2,0–4,0 м/с). Микроклимат открытых рудников характеризуется резкими перепадами метеофакторов. Так, температура воздуха в холодный период года колеблется от 0 до –30 °С, а в теплый период – от +5 до +25 °С. На состояние воздуха рабочей зоны открытых рудников влияют часто наблюдаемые в районах Севера штиты и инверсии, формирующие высокий потенциал загрязнения приземного слоя атмосферы. В такие дни концентрации вредных веществ и пыли превышают показатели теплого периода года в 1,3–1,7 раза при одинаковой интенсивности производственных процессов.

Максимальные уровни вибрации создают редко применяемые в настоящее время ручные перфораторы: локальная вибрация достигает 2,30 м/с (ПДУ 2,00 м/с) по виброскорости и 145 дБ (ПДУ 126 дБ) по вибронагрузке. Существенно ниже показатели вибрации у машинистов широко используемой современной самоходной буровой и погрузочно-доставочной техники (класс вредности 3.1). Наиболее высокие (108–113 дБА) уровни шума регистрируются при работе на ручных перфораторах, буровых станках и

скреперных лебедках, они на 28–33 дБА превышают установленные санитарные нормативы (ПДУ 80 дБА).

Проведение буровзрывных и погрузочно-доставочных работ с использованием самоходного бурового и погрузочно-доставочного оборудования с дизельными двигателями обуславливает высокие концентрации токсичных компонентов пылегазовых аэрозолей. Уровни оксидов азота в воздухе рабочих мест превышают ПДК до 5,5 раза, оксида углерода и тринитротолуола – до 1,5–2,0 раз. Среднесменные концентрации пыли находятся в пределах 3,45–8,60 мг/м³ (ПДК 6,0 мг/м³), хотя при выполнении буровых работ уровень запыленности может достигать 25,0–30,0 мг/м³ (превышение ПДК до 5 раз). Основными компонентами пыли (в % по массе) являются SiO₂ – 30,2; CaO – 18,2; Al₂O₃ – 15,2; P₂O₅ – 12,7; Na₂O – 7,7; Fe₂O₃ – 3,7. Выполнение технологических процессов при добыче руды часто связано с работой в вынужденных и неудобных позах, осуществлением стереотипных движений и локальным мышечным напряжением. Общие энергозатраты (145–320 ккал/час) соответствуют средней и тяжелой физической нагрузке. Условия труда проходчика, бурильщика, машиниста буровых установок оценивались как вредный класс 3.3–4, а в остальных профессиях как класс 3.1–2.

При осуществлении процессов обогащения рудного сырья на АНОФ основными вредными производственными факторами являются шум (превышение ПДУ на 1–7 дБ) и запыленность (превышение ПДК до 3–4 раз). Наиболее вредные условия труда отмечаются у дробильщиков и машинистов конвейера дробильных отделений, грузчиков концентрата и машинистов конвейера отделений погрузки (класс 3.3). У ряда рабочих других профессий, в числе которых машинисты мельниц и флотаторы мельнично-флотационных отделений, фильтровальщики и электромонтеры фильтровально-сушильных отделений, слесари, электромонтеры хвостового хозяйства и другие, условия труда соответствуют классу 3.2.

В 2009–2013 годах профессиональная патология была впервые выявлена у 246 работников ОАО «Апатит» – преимущественно мужчин (табл. 1). Возраст первичного установления ПЗ у работников АНОФ был выше, чем у горняков подземных и открытых (p < 0,001) рудников, а также работников других производств и служб, представлявших в основном автотранспортный и железнодорожный цеха (p = 0,006). Производственный стаж на предприятии на момент первичного установления ПЗ у работников АНОФ был более продолжительным, чем у горняков подземных рудников (p = 0,006) и других производственных участков (p = 0,024). Важно отметить, что у горняков подземных рудников ПЗ формировались в более раннем возрасте (p = 0,009) и при меньшем по продолжительности стаже работы (p = 0,013), чем у лиц, осуществляющих добычу руды открытым способом. Риск развития ПЗ был более высоким у горняков подземных и открытых рудников по сравнению с работниками других производств: ОР = 2,97; 95 %

ДИ 1,75–5,06; $\chi^2 = 18,1$; $p < 0,001$ и ОР = 2,71; 95 % ДИ 1,57–4,67; $\chi^2 = 14,2$; $p < 0,001$ соответственно.

Таблица 1
Общая характеристика работников с выявленными профессиональными заболеваниями в 2009–2013 гг.

Показатель	Подразделения ОАО «Апатит»			
	Подземные рудники	Открытые рудники	АНОФ	Другие производства и службы
Пол:				
мужчины	119 (100 %)	84 (98,8 %)	20 (74,1 %)	14 (93,3 %)
женщины	–	1 (1,2 %)	7 (25,9 %)	1 (6,7 %)
Возраст, лет	51,2 ± 0,7	54,3 ± 0,7	59,7 ± 1,2	53,3 ± 1,9
Стаж работы, лет	25,5 ± 0,7	28,3 ± 0,8	30,6 ± 1,6	25,7 ± 1,8
Число больных ПЗ	119	85	27	15
Число ПЗ у одного больного	2,72 ± 0,11	2,15 ± 0,14	1,41 ± 0,18	1,73 ± 0,31

Профессиональная патология была выявлена у работников 32 профессий, в том числе у 43 водителей автомобиля, 30 взрывников, 25 машинистов буровых установок, 23 проходчиков, 20 машинистов электровоза, 14 слесарей различных специальностей, 13 машинистов экскаватора, 11 машинистов бульдозера. У представителей остальных 24 профессий ПЗ выявлялись существенно реже. Абсолютное число ПЗ и число ПЗ у одного работника было максимальным у горняков подземных рудников и выше, чем в

остальных сравниваемых группах ($p = 0,009–0,001$). У работников АНОФ число ПЗ у одного работника было минимальным, а также меньше, чем у горняков подземных ($p < 0,001$) и открытых ($p = 0,001$) рудников.

У работников ОАО «Апатит» наиболее распространенными ПЗ (более 10 % от общего числа заболеваний) были рефлекторные синдромы шейного и поясничного уровней, нейросенсорная тугоухость, хроническая радикулопатия шейно-плечевого и пояснично-крестцового уровней, вибрационная болезнь (табл. 2).

Распространенность в диапазоне 1–10 % имели плечелопаточный периартроз, деформирующий остеоартроз, наружный эпикондилез и миофиброз предплечий. Распространенность остальных заболеваний была менее 1 %. В сравниваемых группах работников отмечались существенные различия в структуре профессиональной патологии. Так, у работников АНОФ реже, чем у горняков, диагностировалась вибрационная болезнь ($p = 0,039–0,007$) и чаще – нейросенсорная тугоухость ($p = 0,019–0,003$). У горняков подземных рудников по сравнению с горняками открытой добычи чаще выявлялись плечелопаточный периартроз ($p = 0,039$) и миофиброз предплечий ($p < 0,001$), а реже – нейросенсорная тугоухость ($p = 0,002$).

В структуре профессиональной патологии почти половина всех случаев нарушений здоровья (44,5 %) относилась к болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани (табл. 3). Они чаще выявлялись у горняков подземных рудников, чем у горняков открытой добычи ($p = 0,003$) и работников АНОФ ($p = 0,002$). Менее распространены были болезни нервной системы, уха и сосцевидного отростка,

Таблица 2
Первичная профессиональная заболеваемость в 2009–2013 гг. (случаи ПЗ), абс. (%)

Профессиональные заболевания	Подразделения ОАО «Апатит»				Всего в ОАО «Апатит»
	Подземные рудники	Открытые рудники	АНОФ	Другие производства	
Рефлекторные (нейрососудистый, нейродистрофический) синдромы шейного и поясничного уровней (G 54.8)	57 (17,6)	35 (19,1)	6 (15,8)	5 (19,2)	103 (18,0)
Нейросенсорная тугоухость (H 90.3)	41 (12,7)	43 (23,5)	16 (42,1)	1 (3,8)	101 (17,7)
Хроническая радикулопатия шейно-плечевого и пояснично-крестцового уровней (M 54.1)	49 (15,1)	36 (19,7)	2 (5,3)	8 (30,8)	95 (16,6)
Вибрационная болезнь (T 90.3)	47 (14,5)	38 (20,8)	1 (2,6)	3 (11,5)	89 (15,6)
Плечелопаточный периартроз (M 75.8)	33 (10,2)	9 (4,9)	4 (10,5)	2 (7,7)	48 (8,4)
Деформирующий остеоартроз локтевых, плечевых, коленных суставов (M 19.8)	32 (9,9)	12 (6,6)	–	–	44 (7,7)
Наружный эпикондилез (M 77.1)	23 (7,1)	7 (3,8)	3 (7,9)	3 (11,5)	36 (6,3)
Миофиброз предплечий (M 67.8)	24 (7,4)	3 (1,6)	–	2 (7,7)	29 (5,1)
Хронический обструктивный бронхит (J 42.0)	5 (1,5)	–	–	–	5 (0,9)
Хронический необструктивный бронхит (J 41.0.)	2 (0,6)	–	2 (5,3)	1 (3,8)	5 (0,9)
ХОБЛ (J 44.9)	–	–	1 (2,6)	–	1 (0,2)
Синдром запястного канала верхних конечностей (G 56.0)	1 (0,3)	–	–	1 (3,8)	1 (0,2)
Асептический остеонекроз ладьевидной кости запястья (M 87.0)	1 (0,3)	–	–	–	1 (0,2)
Всего	324 (100)	183 (100)	38 (100)	26 (100)	571 (100)

Примечание. ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких.

Таблица 3

Структура профессиональной заболеваемости в 2009–2013 гг. (случаи ПЗ), абс. (%)

Класс болезней по МКБ-10	Подразделения ОАО «Апатит»				Всего в ОАО «Апатит»
	Подземные рудники	Открытые рудники	АНОФ	Другие производства	
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (М.00–М.99)	163 (50,3)	67 (36,6)	9 (23,7)	15 (57,7)	254 (44,5)
Болезни нервной системы (G 00–G 99)	62 (19,1)	34 (18,5)	8 (21,1)	6 (23,1)	111 (19,4)
Болезни уха и сосцевидного отростка (Н.00–Н.99)	41 (12,7)	43 (23,5)	16 (42,1)	1 (3,8)	101 (17,7)
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (S.00–T.98)	47 (14,5)	38 (20,8)	1 (2,6)	3 (11,5)	89 (15,6)
Болезни органов дыхания (J.00–J.99)	11 (3,4)	1 (0,5)	4 (10,5)	1 (3,8)	16 (2,8)
Всего	324 (100)	183 (100)	38 (100)	26 (100)	571 (100)

Таблица 4

Среднегодовая распространенность профессиональной заболеваемости на 10 000 работников ОАО «Апатит» в 2009–2013 гг.

Класс болезней по МКБ-10	Подразделения ОАО «Апатит»				Всего в ОАО «Апатит»
	Подземные рудники	Открытые рудники	АНОФ	Другие производства	
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (М.00–М.99)	119,7	63,2	20,1	5,1	43,5
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (S.00–T.98)	34,5	35,5	2,2	1,0	15,3
Болезни уха и сосцевидного отростка (Н.00–Н.99)	30,1	40,2	35,6	0,3	17,3
Болезни нервной системы (G 00–G 99)	45,5	32,7	17,8	2,0	19,0
Болезни органов дыхания (J.00–J.99)	8,1	–	8,9	1,0	2,7
Всего	237,9	171,6	84,6	9,4	97,8

травмы и некоторые другие последствия воздействия внешних причин, болезни органов дыхания. Последний класс болезней чаще выявлялся у работников АНОФ, чем у горняков подземных ($p = 0,037$) и открытых ($p < 0,001$) рудников. Так как такой класс болезней, как «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин», был представлен только вибрационной болезнью, а класс болезней уха и сосцевидного отростка – нейросенсорной тугоухостью, анализ особенностей их распространенности был изложен выше.

Проведена оценка рисков развития профессиональных нарушений здоровья у исследуемого контингента работников. Установлено, что у горняков подземных рудников отмечается повышенный риск формирования болезней костно-мышечной системы по сравнению с горняками открытой добычи ($OR = 1,37$; 95 % ДИ 1,10–1,71; $\chi^2 = 8,83$; $p = 0,003$) и работниками АНОФ ($OR = 2,12$; 95 % ДИ 1,19–3,80; $\chi^2 = 9,64$; $p = 0,002$). По сравнению с последней группой работников повышенный риск развития вибрационной болезни определяется у горняков как подземной ($OR = 5,51$; 95 % ДИ 1,01–38,8; $\chi^2 = 4,16$; $p = 0,041$), так и открытой ($OR = 7,89$; 95 % ДИ 1,12–55,7; $\chi^2 = 7,09$; $p = 0,008$) добычи руды. Наиболее высокая распространенность ПЗ в расчете на 10 000 работников была у горняков подземных рудников, которая превышала аналогичный показатель у горняков открытых рудников в 1,39 раза, у работников АНОФ – в 2,81 раза и работников других производств и служб – в 4,81 раза (табл. 4).

В 2008–2012 годах у работников АО «Апатит» было зарегистрировано 123 случая ПТ. Из них 44 случая (35,8 %) отмечались у горняков подземных рудников, 24 случая (19,5 %) – у горняков открытых рудников, 20 случаев (16,3 %) – у работников АНОФ и 35 случаев (28,5 %) – у работников других производств и служб предприятия. В последние два года указанного пятилетнего периода имела место тенденция к снижению числа случаев ПТ за счет уменьшения количества несчастных случаев со смертельным исходом и тяжелыми последствиями для здоровья (табл. 5).

Таблица 5

Суммарные показатели производственного травматизма в 2008–2012 гг. (несчастные случаи)

Вид производственного травматизма	2008	2009	2010	2011	2012	Всего случаев
Общее число несчастных случаев, в том числе:	27	29	29	20	18	123
групповые	1	1	1	2	1	6
со смертельным исходом	13	3	5	2	0	23
с тяжелыми оследствиями для здоровья	2	5	5	3	2	17

Анализ усредненных годовых показателей ПТ показал, что несчастные случаи у горняков подземных рудников, включая случаи со смертельным исходом и с тяжелыми последствиями для здоровья, происходят чаще, чем у горняков открытой добычи руды ($p = 0,026$) и работников АНОФ ($p = 0,017$).

Таблица 6

Среднегодовые показатели производственного травматизма в 2009–2012 гг. (несчастные случаи)

Вид производственного травматизма	Подземные рудники	Открытые рудники	АНОФ	Другие производства	Всего случаев
Общее число несчастных случаев, в том числе:	9,80 ± 1,69	4,80 ± 0,37	4,00 ± 0,32	6,00 ± 1,18	24,60 ± 2,34
на 10 000 работающих	32,32 ± 6,19	22,44 ± 1,74	38,16 ± 3,48	10,2 ± 2,08	21,08 ± 1,88
групповые	0,60 ± 0,24	–	0,20 ± 0,20	0,40 ± 0,24	1,20 ± 0,24
со смертельным исходом	3,60 ± 2,20	0,40 ± 0,24	0,20 ± 0,20	0,20 ± 0,20	4,60 ± 2,12
с тяжелыми последствиями для здоровья	1,60 ± 0,51	0,40 ± 0,24	0,40 ± 0,24	1,00 ± 0,20	3,40 ± 0,58

Особенно большие различия с другими группами работников были по числу случаев со смертельным исходом: превышение в 9–18 раз (табл. 6). За анализируемый пятилетний период риск возникновения несчастных случаев со смертельным исходом у горняков подземных рудников был существенно выше, чем у горняков, работающих в условиях открытых рудников: ОР = 7,04; 95 % ДИ 1,63–30,3; $\chi^2 = 9,36$; $p = 0,002$. Существенно, что в подземных рудниках имели место 3 групповых несчастных случая, тогда как при открытой добыче руды таковых не отмечалось.

Обсуждение результатов

Данные проведенного исследования показывают, что техническое совершенствование процессов добычи апатитовой руды в Кольском Заполярье не привело к существенному снижению риска формирования профессиональных заболеваний и значительному изменению установленной в ранее выполненных исследованиях структуры профессиональной патологии [1, 7, 8]. В 2009–2013 годах по-прежнему наиболее распространенными были болезни опорно-двигательного аппарата, хотя среди отдельных нозологических единиц на ведущие позиции вышли рефлекторные синдромы шейного и поясничного уровней, а также нейросенсорная тугоухость. В предыдущие годы первенство принадлежало вибрационной болезни (снижение доли в структуре профессиональной патологии с 36,6 до 15,6 %).

Следует отметить отсутствие в последние годы новых случаев пневмокониоза и значительное уменьшение распространенности хронического бронхита, что можно рассматривать как результат применения эффективных систем пылеподавления. Также не выявлялись тяжелые формы (III степень) вибрационной болезни и тугоухости. Вероятно, прежде всего этот факт связан с переходом от ручной проходки и добычи руды с большой долей ручного труда на механизированную проходку и добычу с применением современной горной техники, имеющей сниженные уровни вибрации (особенно локальной) и шума. Как и ранее, более вредные условия труда горняков подземных апатитовых рудников создают повышенный и более ранний по стажу и возрасту риск формирования профессиональной патологии.

За предыдущие 30 лет (1976–2005) ПЗ были выявлены у 519 работников ОАО «Апатит» [7], а за последние 5 лет (2009–2013) – у 246 человек. Очевидный рост профессиональной заболеваемости

(в среднем с 17,3 до 49,25 больного, выявляемых ежегодно) может быть объяснен значительным улучшением качества медицинских осмотров и экспертных заключений, позволяющих устанавливать связь нарушений здоровья с условиями труда.

Анализ показателей производственного травматизма дает основания говорить о выраженной тенденции к его снижению за последние 30 лет [2, 3]. Как и риск развития профессиональных заболеваний, риск возникновения несчастных случаев на производстве у горняков подземных рудников остается существенно более высоким, чем у работников, занятых открытой добычей руды.

Проведенные исследования показывают, что при современных методах добычи апатит-нефелиновой руды в Кольском Заполярье сохраняется повышенный риск профессиональной патологии и производственного травматизма, особенно у горняков подземных рудников. Это обуславливает необходимость совершенствования технических и медицинских мероприятий по профилактике нарушений здоровья у данного контингента работников.

Список литературы

1. *Верецагин А. И., Скрипаль Б. А., Рочева И. И., Ефимова Т. И., Петренко О. Д.* Мониторинг здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горнопромышленного комплекса Кольского Заполярья // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Труд и репродуктивное здоровье работающего населения Северо-Запада России». Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2007. С. 56–58.
2. *Звонарь А. Ю., Терещенко В. С., Карначев И. П., Никанов А. Н.* Комплексный анализ производственного травматизма в ООО «Апатит» // Горный журнал. 2012. № 3. С. 123–125.
3. *Карначев И. П., Скрипаль Б. А., Рочева И. И., Никанов А. Н., Купцов В. Н.* Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм при добыче и переработке апатит-нефелиновых руд // Научные подходы к решению региональных гигиенических проблем сохранения здоровья человека : Научные труды ФНЦГ им. Ф. Ф. Эрисмана / под ред. А. И. Потапова. Липецк, 2005. Вып. 15. С. 191–195.
4. *Карначев И. П., Головин К. А., Панарин В. М.* Вредные производственные факторы в технологии добычи и переработки апатито-нефелиновых руд Кольского Заполярья // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2012. Вып. 1. Ч. 2. С. 95–100.
5. Профилактика заболеваний, связанных с условиями труда, у работников горно-химической промышленности Крайнего Севера : информационно-методическое письмо. Апатиты, 2012. 22 с.

6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (Руководство 2.2.2006-05). М., 2005. 105 с.

7. Скрипаль Б. А. Профессиональная заболеваемость, ее особенности на предприятиях горно-химического комплекса Кольского Заполярья // Экология человека. 2008. № 10. С. 26–30.

8. Сюрин С. А., Буракова О. А. Особенности общей и профессиональной патологии горняков апатитовых рудников Крайнего Севера // Медицина труда и промышленная экология. 2012. № 3. С. 15–19.

9. Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О., Ковшов А. А. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.

10. Чащин В. П., Сюрин С. А., Гудков А. Б., Попова О. Н., Воронин А. Ю. Воздействие промышленных загрязнений атмосферного воздуха на организм работников, выполняющих трудовые операции на открытом воздухе в условиях холода // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 20–26.

11. Øvrum A., Skandfer M., Nikanov A., Syurin S., Khokhlov T. Hand-arm vibration syndrome in apatite miners in Northwest Russia // The 4th International Conference on Whole-body Vibration Injuries. Montreal, Canada, June 2–4, 2009. P. 105–106.

References

1. Vereshhagin A. I., Skripal B. A., Rocheva I. I., Efimova T. I., Petrenko O. D. Monitoring zdorov'ja i zaboлеваemost' rabochih podzemnyh rudnikov gornopromyshlennogo kompleksa Kol'skogo Zapoljar'ja [Monitoring the health of workers and the incidence of underground mines mining complex of the Kola Polar region]. In: *Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii: «Trud i reproduktivnoe zdorov'e rabotajushhego naselenija Severo-Zapada Rossii»* [Proceedings of the All-Russian Scientific-Practical Conference "Work and reproductive health of the working population of the North-West of Russia"]. Apatity, 2007, pp. 56-58.

2. Zvonar A. Yu., Tereshhenko V. S., Karnachev I. P., Nikanov A. N. Comprehensive analysis of occupational injuries in the company "Apatite". *Gornyi zhurnal* [Mining Journal]. 2012, 3, pp. 123-125. [in Russian]

3. Karnachev I. P., Skripal B. A., Rocheva I. I., Nikanov A. N., Kupcov V. N. Professionalnaia zaboлеваemost' i proizvodstvennyi travmatizm pri dobyche i pererabotke apatit-nefelinovyh rud [Occupational diseases and injuries in the extraction and processing of apatite-nepheline ore]. In: *Nauchnye podhody k resheniiu regional'nyh gigienicheskikh problem sohraneniia zdorov'ia cheloveka. Nauchnye trudy FNCG im. F. F. Erismana* [Scientific approaches to solving regional problems hygienic preservation of human

health. Scientific papers FNTSG them. F. F. Erismana], ed. A. I. Potapov. Lipetsk, 2005, iss. 15. pp. 191-195.

4. Karnachev I. P., Golovin K. A., Panarin V. M. Occupational hazards in the extraction and processing technology of apatite-nepheline ore Kola North. *Izvestiia Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki* [Proceedings of the Tula State University. Natural sciences]. 2012, iss. 1, pt. 2, pp. 95-100.

5. *Profilaktika zabolevanii, svyazannyh s usloviiami truda, u rabotnikov gorno-himicheskoi promyshlennosti Krainego Severa. Informacionno-metodicheskoe pis'mo.* [Prevention of diseases related to working conditions, workers mining and chemical industries of the Far North. Information and methodological letter]. Apatity, 2012, 22 p.

6. *Rukovodstvo po higienicheskoj otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo processa. Kriterii i klassifikatsiia usloviy truda. Rukovodstvo 2.2.2006-05* [Guide hygienic evaluation factors of working environment and labor process. Criteria and classification of working conditions (2.2.2006-05 Guide)]. Moscow, 2005, 105 p.

7. Skripal B. A. Occupational morbidity, its features on enterprises of mining and chemical complex in Kola polar region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2008, 10, pp. 26-30. [in Russian]

8. Syurin S. A., Burakova O. A. Features general and occupational diseases of miners of apatite mines Far North. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology]. 2012, 3, pp. 15-19. [in Russian]

9. Chashchin V. P., Gudkov A. B., Popova O. N., Odland J. O., Kovshov A. A. Description of main health deterioration risk factors for population living on territories of active natural management in the Arctic. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 1, pp. 3-12. [in Russian]

10. Chashchin V. P., Syurin S. A., Gudkov A. B., Popova O. N., Voronin A. Yu. Influence of industrial pollution of ambient air on health of workers engaged into open air activities in cold conditions. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology]. 2014, 9, pp. 20-26. [in Russian]

11. Øvrum A., Skandfer M., Nikanov A., Syurin S., Khokhlov T. Hand-arm vibration syndrome in apatite miners in Northwest Russia. *The 4th International Conference on Whole-body Vibration Injuries*. Montreal, Canada, June 2-4, 2009, pp. 105-106.

Контактная информация:

Сюрин Сергей Алексеевич – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья

Адрес: 191036, г. Санкт-Петербург, 2-я Советская улица, д. 4

Тел. 8-812-7179783

E-mail: kola.reslab@mail.ru