

УДК 613.6(470.1)

ФАКТОРЫ РИСКА НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ ГОРНЯКОВ ПРИ ДОБЫЧЕ МЕДНО-НИКЕЛЕВОЙ РУДЫ В КОЛЬСКОМ ЗАПОЛЯРЬЕ

© 2017 г. С. А. Сюрин, А. Н. Никанов

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

Известно, что вследствие воздействия комплекса вредных факторов рабочей среды и трудового процесса горняки медно-никелевых рудников входят в группу работников с повышенным риском возникновения общих и профессиональных заболеваний. Цель исследования заключалась в изучении влияния условий труда и его продолжительности на формирование нарушений здоровья у 1151 горняка, осуществляющего добычу медно-никелевой руды в Кольском Заполярье. Установлено, что лица, выполняющие проходческие и буровзрывные работы, подвергаются наибольшему риску развития нарушений здоровья, прежде всего болезней костно-мышечной системы (36,0 % от всех случаев заболеваний). Число заболеваний, диагностированных у одного работника различных профессий, колеблется от $(3,22 \pm 0,32)$ случая (проходчик) до $(2,29 \pm 0,28)$ случая (электрогазосварщик). Важным фактором риска развития нарушений здоровья у горняков всех профессий является продолжительность трудового стажа. По сравнению с начальным (до 5 лет) периодом трудовой деятельности распространенность всех нарушений здоровья в расчете на 100 работников увеличилась в 1,5 раза при стаже 6–10 лет, в 2,09 раза – при стаже 11–15 лет, 2,7 раза – при стаже 16–20 лет и в 3,47 раза – при стаже более 20 лет. Установлена прямая корреляция между продолжительностью стажа и числом выявляемых у работника нарушений здоровья ($r = +0,486$). Сделан вывод о необходимости профилактики нарушений здоровья, особенно болезней костно-мышечной системы, с самого начала профессиональной карьеры горняков.

Ключевые слова: условия труда, стаж работы, горняки, медно-никелевые руды, состояние здоровья, Кольское Заполярье

RISK FACTORS FOR HEALTH DISORDERS IN COPPER-NICKEL MINERS IN THE KOLA POLAR REGION

S. A. Syurin, A. N. Nikanov

North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, Russia

It is known that copper-nickel miners constitute a group of workers with an increased risk of common and occupational diseases due to the influence of a complex of harmful factors of the working environment and working process. The purpose of the study was to investigate the effect of working conditions and duration of work on the formation of health disorders in 1151 miners, engaged in production of copper-nickel ore in the Kola Polar region. It was found that the workers engaged in tunneling and blasting are at the highest risk of developing health problems, particularly diseases of the musculoskeletal system (36.0 % of all cases). The number of diseases diagnosed in one worker of different occupations ranges from (3.22 ± 0.32) cases (in sinkers) to (2.29 ± 0.28) cases (in electric welders). An important risk factor for health problems among miners of all professions is the length of seniority. Compared to the initial period of labor activity (up to 5 years), the prevalence of all health disorders per 100 workers increased by 1.50, 2.09, 2.70 and 3.47 times for the seniority of 6-10 years, 11-15 years, 16-20 years and more than 20 years, respectively. A direct correlation was established between the duration of the employee's experience and the number of his health disorders ($r = +0.486$). The conclusion is made about the need to prevent health disorders, especially diseases of the musculoskeletal system, from the very beginning of the miners' professional career.

Keywords: working conditions, work experience, miners, copper-nickel ores, state of health, Kola Polar region

Библиографическая ссылка:

Сюрин С. А., Никанов А. Н. Факторы риска нарушений здоровья горняков при добыче медно-никелевой руды в Кольском Заполярье // Экология человека. 2017. № 9. С. 22–27.

Syurin S. A., Nikanov N. A. Risk Factors for Health Disorders in Copper-Nickel Miners in the Kola Polar Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 9, pp. 22-27.

Известно, что добыча рудного сырья составляет основу экономического потенциала Мурманской области. Несмотря на совершенствование технологий, применяемых на предприятиях горно-добывающей промышленности, большинство горняков медно-никелевых рудников в Кольском Заполярье имеют вредные условия труда. Риск возникновения общих и профессиональных заболеваний создают охлаждающий микроклимат рабочих мест, общая и локальная вибрация, шум, пылегазовые смеси, физические перегрузки, работа в вынужденных и неудобных позах, а также некоторые другие факторы рабочей

среды и трудового процесса [2, 5, 6]. Установлено, что на здоровье горняков оказывает существенное негативное влияние увеличение продолжительности воздействия вредных производственных факторов [7, 8], которое так же, как и в некоторых других профессиональных группах, потенцируется особыми природно-климатическими условиями районов Крайнего Севера [1, 4, 9]. С учетом приведенных данных представляется целесообразным изучение особенностей влияния условий труда и его продолжительности на состояние здоровья горняков Кольского Заполярья с последующим применением полученных результатов

при разработке профилактических и оздоровительных мероприятий для данного контингента работников.

Цель исследования заключалась в изучении влияния условий труда и его продолжительности на формирование нарушений здоровья у горняков, осуществляющих добычу медно-никелевой руды в Кольском Заполярье.

Методы

Проведено комплексное обследование 1 151 работника подземного рудника «Северный» (г. Заполярный Мурманской области). Для решения поставленной цели были созданы три группы горняков с различными условиями труда. Первую группу ($n = 338$) составили работники, осуществляющие проходческие, буровзрывные и добычные работы: проходчики, бурильщики, взрывники, подземные горнорабочие и другие. Во вторую ($n = 392$) вошли горняки, эксплуатирующие различную горную технику, преимущественно занятые погрузкой, разгрузкой и внутришахтной транспортировкой рудной массы: машинисты подземного электровоза, погрузочно-доставочной машины (ПДМ), подземных самоходных машин (ПСМ), вибропогрузочной установки и другие. Работники третьей группы ($n = 421$) проводили ремонт и наладку горной техники: слесари-ремонтники, электрогазосварщики, монтажники горного оборудования. Влияние продолжительности трудового стажа на состояние здоровья горняков изучалось в пяти группах работников со стажем не более 5 лет ($n = 412$), 6–10 лет ($n = 250$), 11–15 лет ($n = 222$), 16–20 лет ($n = 110$) и более 20 лет ($n = 157$). При оценке условий труда учитывались его тяжесть и напряженность, параметры микроклимата рабочих мест, уровни воздействия физических, химических и пылевого факторов [3].

Для статистической обработки материалов исследований применялось программное обеспечение Microsoft Excel 2010, программа IBM SPSS Statistics v. 22 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 (ДИ), коэффициент линейной корреляции Пирсона (r). Числовые данные представлены в виде среднего математического и стандартной ошибки ($M \pm m$). Различия показателей считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В подземных рудниках добыча медно-никелевой руды, погрузочно-доставочные и ремонтные работы осуществляются в условиях охлаждающего микроклимата при субнормальной температуре воздуха ($3-8^\circ\text{C}$ в холодный и $5-12^\circ\text{C}$ в теплый периоды года), его повышенной влажности (до 100 %) и подвижности ($2,0-4,0\text{ м/с}$). При эксплуатации современной самоходной буровой и погрузочно-доставочной техники уровни локальной и общей вибрации, как правило, находятся в пределах ПДУ (126 дБ) или превышают

их не более чем на 10 дБ, соответствуя классам условий труда 2–3.2. Наиболее высокие уровни шума регистрируются на буровых станках ($108-113\text{ дБА}$), что на $28-33\text{ дБА}$ превышает санитарные нормативы (ПДУ 80 дБА). Применение самоходного бурового и погрузочно-доставочного оборудования с дизельными двигателями может приводить к повышению концентрации токсичных компонентов пылегазовых аэрозолей. Максимальные уровни оксидов азота в воздухе рабочих мест превышают ПДК до 5,5 раза, оксида углерода и тринитротолуола — до 1,5–2,0 раза. При выполнении буровых работ уровень запыленности может достигать $25,0-30,0\text{ мг/м}^3$ (ПДК $6,0\text{ мг/м}^3$). Выполнение технологических процессов при добыче руды связано с работой в вынужденных и неудобных позах, осуществлением стереотипных движений и локальным мышечным напряжением. Тяжесть труда в большинстве профессий соответствует классу 3.1, а у взрывников, машинистов буровых установок, проходчиков и подземных горнорабочих — классу 3.2. Напряженность труда превышает допустимые параметры только в некоторых профессиях (машинист электровоза, машинист ПДМ, взрывник) соответствуя классу 3.1.

По совокупной оценке всех параметров условия труда при механизированной проходке и бурении в профессиях взрывник и подземный горнорабочий соответствуют классу 3.2, а в остальных профессиях — классу 3.1. В целом по показателям вредности условия труда работников первой группы (класс 3.2) были хуже, чем у горняков второй (класс 3.1–3.2) и третьей (класс 3.1) групп.

Почти все обследованные горняки были мужчинами, средний возраст которых приближался к 40 годам, а стаж работы на руднике незначительно превышал 10 лет. Продолжительность стажа горняков третьей группы была выше, чем у работников первой ($p < 0,001$) и второй ($p = 0,002$) групп. Их возраст также превышал соответствующие показатели горняков первой ($p < 0,001$) и второй ($p = 0,002$) групп. По результатам медицинского осмотра число практически здоровых лиц составило 16 % без существенных различий между тремя выделенными группами. Число диагностированных заболеваний у одного работника было выше в первой группе по сравнению со второй ($p = 0,037$) и третьей ($p = 0,026$) (табл. 1). Наибольшие значения этого показателя отмечались у горняков первой группы: проходчиков ($3,22 \pm 0,32$ случая) и бурильщиков ($3,21 \pm 0,39$ случая), а наименьшие — у электрогазосварщиков ($2,29 \pm 0,28$ случая), входивших в третью группу. Значимые различия по числу заболеваний, диагностированных у одного работника, возникали только между проходчиками, с одной стороны, и крепильщиками ($p = 0,031$), электросварщиками ($p = 0,045$), машинистами ПДМ и ПСМ ($p = 0,044$) — с другой (рис. 1).

Во всех трех группах горняков наиболее часто выявлялись болезни костно-мышечной системы, при

Таблица 1

Общая характеристика горняков медно-никелевого рудника «Северный»

Показатель	Группа I (n=338)	Группа II (n=392)	Группа III (n=421)	Всего (n=1151)
Пол: мужчины	338 (100,0%)	379 (96,7%)	406 (96,4%)	1123 (97,6%)
женщины	—	13 (3,3%)	15 (3,6%)	28 (2,4%)
Возраст, лет	35,4±0,5	36,0±0,4	38,1± 0,5 ^{2,3}	36,6±0,3
Стаж работы, лет	9,6±0,4	9,9±0,4	11,8± 0,4 ^{2,3}	10,5±0,2
Число практически здоровых лиц	47 (13,9%)	72 (18,4%)	67 (15,9%)	186 (16,2%)
Число заболеваний у одного работника	2,91±0,15	2,51± 0,1371	2,48±0,112	2,63±0,08

Примечание. Значимые различия: ¹ — между первой и второй; ² — между первой и третьей; ³ — между второй и третьей группами.

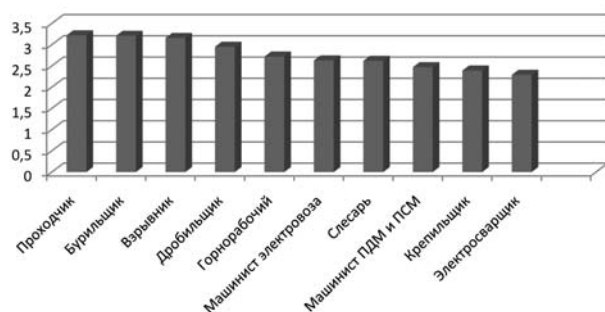


Рис. 1. Число заболеваний у одного работника среди наиболее распространенных профессий горняков

этом их доля в структуре заболеваемости в первой группе была выше, чем во второй ($p = 0,042$) и третьей ($p < 0,001$). Распространенность болезней костно-мышечной системы на 100 работников в первой группе (118,3 случая) была в 1,31 и 1,49 раза выше, чем во второй (90,6 случая) и третьей (79,3 случая) группах соответственно. Во всех трех группах заболевания глаза и его придаточного аппарата занимали по распространенности второе место, но их доля в структуре заболеваемости работников в третьей группе была выше, чем в первой ($p < 0,001$) и во второй ($p < 0,001$). Третье место по распространенности у работников первой группы занимали болезни нервной системы, их доля в структуре заболеваемости была более значительной, чем у работников второй ($p = 0,014$) и третьей ($p < 0,001$) групп. Других существенных различий в структуре заболеваемости сравниваемых контингентов работников выявлено не было. В целом распространенность всех нарушений здоровья в расчете на 100 работников в первой группе была выше в 1,16 раза по сравнению со второй и в 1,18 раза по сравнению с третьей (табл. 2).

Изучение влияния продолжительности стажа на состояние здоровья горняков показало, что в начале трудовой деятельности более четверти работников являются практически здоровыми лицами, а среди

Таблица 2

Показатели заболеваемости горняков рудника «Северный» с различными условиями труда (число случаев/доля в % в структуре заболеваемости)

Класс болезней	Группа I (n=991)	Группа II (n=988)	Группа III (n=1045)	Всего (n=3024)
Болезни костно-мышечной системы	400/40,4	355/35,9 ¹	334/32,0 ²	1089/36,0
Болезни глаза и его придаточного аппарата	125/12,6	136/13,8	206/19,7 ^{2,3}	467/15,4
Болезни органов дыхания	100/10,1	121/12,2 ¹	114/10,9 ²	335/11,1
Болезни системы кровообращения	67/6,8	74/7,5	90/8,6	231/7,6
Болезни нервной системы	100/10,1	61/6,2	48/4,6	209/6,9
Болезни органов пищеварения	54/5,4	73/7,4	76/7,3	203/6,7
Болезни эндокринной системы, питания и обмена веществ	54/5,4	72/7,3	72/6,9	198/6,5
Болезни уха и сосцевидного отростка	36/3,6	32/3,2	39/3,7	107/3,5
Болезни кожи и подкожной клетчатки	25/2,5	34/3,4	27/2,6	86/2,8
Болезни мочеполовой системы	25/2,5	21/2,1	29/2,8	75/2,5
Инфекционные болезни	3/0,3	6/0,6	5/0,5	14/0,5
Болезни других органов и систем	2/0,2	3/0,3	5/0,5	10/0,3

Примечание. Значимые различия: ¹ — между первой и второй; ² — между первой и третьей; ³ — между второй и третьей группами.

выявляемых нарушений здоровья наибольшее значение имеют болезни глаза (преимущественно легкая степень близорукости). С увеличением стажа на каждые 5 лет отмечается стабильный рост числа заболеваний у одного работника. Число практически здоровых лиц прогрессивно уменьшается с достижением стажа продолжительностью 11–15 лет, а затем стабилизируется. Изменение структуры заболеваемости происходит в стажевой группе 6–10 лет, где на первое место выходят болезни костно-мышечной системы и их доля постоянно увеличивается до стажа продолжительностью 16–20 лет. С увеличением стажа также отмечается тенденция к росту заболеваемости системы кровообращения, но значимыми различия были только между группами по стажу до 5 лет и более 20 лет ($p = 0,012$). Противоположную динамику имеют показатели распространенности болезней глаз. Их доля стабильно снижается от стажевой группы ≤ 5 лет до группы 16–20 лет. Кроме того, имела место тенденция к снижению в структуре заболеваемости доли болезней органов дыхания, но существенными различия стали только между группами со стажем до 5 лет и более 20 лет ($p = 0,005$). По сравнению с группой горняков со стажем до 5 лет распространенность всех нарушений здоровья в расчете на 100 работников увеличилась в 1,5, 2,09, 2,7 и 3,47 раза соответственно при стаже 6–10, 11–15, 16–20 и более 20 лет (табл. 3). Также установлена

прямая корреляция между продолжительностью стажа и числом выявляемых у работника заболеваний ($r = +0,486$).

С увеличением стажа у горняков существенно повышался риск развития нарушений здоровья. По сравнению с начальным (до 5 лет) периодом трудовой деятельности при стаже 6–10 лет ОР составил 1,94 (ДИ 1,39–2,70; $\chi^2 = 16,6$; $p < 0,001$), при стаже 11–15 лет – 3,97 (ДИ 2,42–6,53; $\chi^2 = 39,7$; $p < 0,001$), при стаже 16–20 лет – 5,25 (ДИ 2,38–2,70; $\chi^2 = 11,6$; $p = 0,001$) и при стаже более 20 лет – 5,62 (ДИ 2,81–11,2; $\chi^2 = 36,5$; $p < 0,001$). Из отдельных классов болезней условия труда горняков медно-никелевого рудника создавали наибольший риск формирования заболеваний костно-мышечной системы, который возрастал по мере увеличения продолжительности экспозиции к вредным производственным факторам. По сравнению с уровнем стажевой группы до 5 лет ОР развития данной группы болезней при стаже 6–10 лет составил 1,55 (ДИ 1,29–1,85; $\chi^2 = 22,4$; $p < 0,001$), при стаже 11–15 лет – 2,04 (ДИ 1,73–2,40; $\chi^2 = 79,4$; $p < 0,001$), при стаже 16–20 лет – 2,35 (ДИ 1,99–2,78; $\chi^2 = 100,2$; $p < 0,001$) и при стаже более 20 лет – 2,62 (ДИ 2,26–3,05; $\chi^2 = 191,6$; $p < 0,001$). Следует отметить, что риск развития болезней костно-мышечной системы у стажированных работников возрастал не только по сравнению с начальным периодом трудовой деятельности, но и между отдельными стажевыми группами. Такое увеличение риска возникало между группами со стажем 6–10 и 11–15 лет (ОР = 1,32;

ДИ 1,14–1,52; $\chi^2 = 14,6$; $p < 0,001$), между группами со стажем 11–15 и 16–20 лет (ОР = 1,16; ДИ 1,02–1,31; $\chi^2 = 4,96$; $p = 0,026$), между группами со стажем 16–20 и более 20 лет (ОР = 1,12; ДИ 1,00–1,24; $\chi^2 = 4,12$; $p = 0,042$).

Из числа наиболее часто диагностируемых отдельных нозологических форм заболеваний только миопия и искривление носовой перегородки с нарушением функции дыхания (ИНП с НФЛ) не демонстрировали существенных изменений показателей распространенности при различной продолжительности стажа горняков. При остальных заболеваниях отмечался стабильный, хотя и в разной степени выраженный рост показателей. По сравнению с исходным уровнем при стаже более 20 лет рост распространенности ожирения составил 2,28 раза, люмбалгии – 2,45 раза, остеохондроза – 5,91 раза, хронического бронхита (ХБ) – 7,75 раза, артериальной гипертензии (АГ) – 7,46 раза, артралгии – 14,6 раза, деформирующего остеоартроза (ДОА) – 55,6 раза. Обращает на себя внимание факт резкого повышения числа случаев АГ (с 19,1 до 30,6) и артралгии (с 16,4 до 39,5) при увеличении стажа с 16–20 лет до более 20 лет (рис. 2).

Обсуждение результатов

Проведенные исследования влияния различных условий труда на состояние здоровья горняков подземного медно-никелевого рудника выявили более высокую частоту развития его нарушений у работников, выполняющих буровзрывные работы. Подтвержден ранее установленный факт, что данный

Таблица 3

Состояние здоровья горняков при различной продолжительности производственного стажа

Клинические показатели	Производственный стаж работников					
	≤ 5 лет (n=412)	6–10 лет (n=250)	11–15 лет (n=222)	16–20 лет (n=110)	Более 20 лет (n=157)	Всего (n=1151)
Всего заболеваний, случаи	595	542	671	429	787	3024
Число заболеваний у одного работника, случаи	1,44±0,07	2,17±0,11 ¹	3,02±0,14 ^{1,2}	3,90±0,26 ^{1,3,5}	5,01±0,29 ^{1,4,6,7}	2,63±0,08
Практически здоровые лица, n/%	118/28,6	37/17,8 ¹	16/7,2 ^{1,2}	6/5,5 ^{1,3}	8/5,1 ^{1,4}	185/11,4
Возраст, лет	28,4±0,3	35,0±0,4 ¹	41,4±0,6 ^{1,2}	44,0±0,6 ^{1,3,5}	48,6±0,5 ^{1,4,6,7}	36,9±0,2
Класс болезней по МКБ-10, случаи/доля в % в структуре заболеваемости:						
костно-мышечной системы	146/24,5	170/31,4 ¹	253/37,7 ^{1,2}	176/41,0 ^{1,3,5}	344/43,7 ^{1,4,6}	1089/36,0
глаза и его придаточного аппарата	149/25,0	98/18,1 ¹	94/14,0 ^{1,2}	46/10,7 ^{1,3,5}	80/10,2 ^{1,4,6}	467/15,4
органов дыхания	79/13,3	68/12,5	76/11,3	44/10,3	68/8,6 ¹	335/11,1
системы кровообращения	35/5,9	39/7,2	50/7,7	32/7,5	75/9,5 ¹	231/7,6
органов пищеварения	45/7,6	36/6,6 ¹	40/6,0 ^{1,2}	32/7,5 ^{1,3}	50/6,4	203/6,7
нервной системы	40/6,7	36/6,6	47/7,01	29/6,8 ^{1,3}	57/7,2	209/6,9
эндокринной системы, нарушения питания и обмена веществ	40/6,7	41/7,6	45/6,7	29/6,8	43/5,5	198/6,5
кожи и подкожной клетчатки	27/4,5	21/3,9	14/2,1	8/1,9	16/2,0	86/2,8
уша и сосцевидного отростка	10/1,7	10/1,8	30/4,5	20/4,7	37/4,7	107/3,5
инфекционные болезни	5/0,8	6/1,1	2/0,3 ^{1,2}	1/0,2 ^{1,3}	–	14/0,5
мочеполовой системы	18/3,0	15/2,8	16/2,4	10/2,3	16/2,0	75/2,5
других органов и систем	1/0,2	2/0,4	4/0,6	2/0,5	1/0,1	10/0,3

Примечание. Значимые различия: ¹ – между группой работников со стажем ≤ 5 лет и остальными стажевыми группами; ² – между группами работников со стажем 6–10 и 11–15 лет; ³ – между группами работников со стажем 6–10 и 16–20 лет; ⁴ – между группами работников со стажем 6–10 и > 20 лет; ⁵ – между группами работников со стажем 11–15 и 16–20 лет; ⁶ – между группами работников со стажем 11–15 и > 20 лет; ⁷ – между группами работников со стажем 16–20 и > 20 лет.

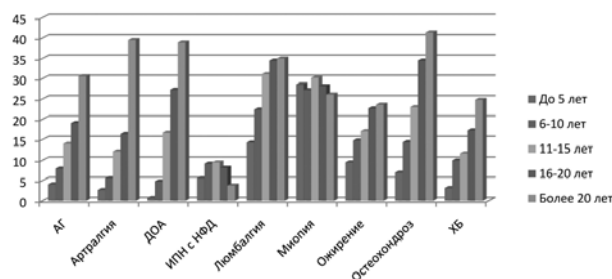


Рис. 2. Частота выявления у горняков (на 100 работников) наиболее распространенных заболеваний при различном стаже

феномен главным образом определялся высоким риском формирования заболеваний костно-мышечной системы. Существенно меньшее значение имели заболевания нервной системы [5, 7]. В общей структуре заболеваемости доля этих двух классов заболеваний у горняков, осуществляющих буровзрывные работы, выше, чем у занятых погрузочно-транспортными и ремонтно-наладочными операциями. Полученные данные могут быть объяснены различиями в условиях труда выделенных групп работников, прежде всего, по степени его тяжести и уровням экспозиции к общей и локальной вибрации. Худшие показатели здоровья у работников, непосредственно осуществляющих добычу руды, отмечаются при меньшем стаже и возрасте, чем у горняков, занятых ремонтно-наладочными операциями. Причиной большей распространенности заболеваний глаза у горняков, занятых ремонтом и наладкой оборудования, являются, вероятно, менее строгие критерии допуска к профессии, устанавливаемые при проведении первичного медицинского осмотра.

Полученные данные показывают, что продолжительность экспозиции к вредным производственным факторам, связанным с добычей медно-никелевой руды, имеет большее значение, чем особенности условий труда у различных профессиональных групп горняков. Установлена четкая взаимосвязь между продолжительностью трудового стажа, риском развития и распространенностью различных нарушений здоровья, особенно болезней костно-мышечной и нервной систем. Важно, что наиболее выраженная отрицательная динамика в состоянии здоровья горняков отмечается в первые 15 лет трудового стажа. В дальнейшем наблюдается тенденция к стабилизации состояния и уменьшению различий между группами горняков со стажем 16–20 и более 20 лет. Исключение составили только артериальная гипертензия и артралгия, значительный рост распространенности которых отмечался при стаже более 20 лет. Преимущественное формирование нарушений здоровья в первые 15 лет трудовой деятельности ранее было также выявлено у горняков апатитовых рудников Кольского Заполярья [6]. Возможно, данный феномен объясняется «естественным отбором» наиболее устойчивых к воздействию вредных производственных факторов индивидуумов. Они способны к максимальной по

продолжительности профессиональной карьере без существенного ухудшения состояния здоровья на ее поздних этапах.

Надо признать, что недостатком данного исследования является невозможность оценить влияние возраста работника на состояние его здоровья. У изученного контингента горняков увеличение возраста тесно коррелирует с увеличением числа болезней, диагностируемых у одного работника ($r = +0,515$). Так же как существует еще более тесная корреляционная связь между возрастом работника и продолжительностью стажа ($r = +0,805$). К сожалению, среди обследованных лиц не было достаточного числа горняков старшего возраста с небольшим стажем работы в горно-добывающей промышленности.

Таким образом, горняки медно-никелевого рудника, осуществляющие проходческие и буровзрывные работы, подвергаются наибольшему риску развития нарушений здоровья, прежде всего болезней костно-мышечной системы. Важным фактором риска развития нарушений здоровья у горняков всех профессий является продолжительность трудового стажа, причем наиболее выраженная отрицательная динамика отмечается в первые 15 лет трудовой деятельности. Полученные данные показывают необходимость начала проведения оздоровительных мероприятий, особенно профилактики болезней костно-мышечной системы, с первых лет профессиональной карьеры горняков.

Список литературы

1. Гудков А. Б., Теддер Ю. Р., Дёгтева Г. Н. Некоторые особенности физиологических реакций организма рабочих при экспедиционно-вахтовом методе организации труда в Заполярье // Физиология человека. 1996. Т. 22, № 4. С. 137–142.
2. Профилактика профессиональных заболеваний органов дыхания и периферической нервной системы у работников никелевой промышленности Севера России: пособие для врачей. СПб., 2010. 34 с.
3. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: (Руководство 2.2.2006-05). М., 2005. 105 с.
4. Сарычев А. С., Гудков А. Б., Попова О. Н., Ивченко Е. В., Беляев В. Р. Характеристика компенсаторно-приспособительных реакций внешнего дыхания у нефтяников в динамике экспедиционно-вахтового режима труда в Заполярье // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2011. № 3 (35). С. 163–166.
5. Сюрин С. А. Состояние здоровья горняков подземных медно-никелевых рудников Кольского Заполярья // Безопасность и охрана труда. 2014. № 2. С. 34–36.
6. Сюрин С. А., Шилов В. В. Особенности нарушений здоровья горняков северных медно-никелевых рудников // Гигиена и санитария. 2016. № 3. С. 455–459.
7. Сюрин С. А., Шилов В. В. Профессиональная заболеваемость горняков при современных методах добычи медно-никелевых руд в Кольском Заполярье // Медицина труда и промышленная экология. 2014. № 9. С. 26–31.
8. Сюрин С. А., Скрипаль Б. А., Никанов А. Н. Продолжительность трудового стажа как фактор риска нарушений здоровья у горняков Кольского Заполярья // Экология человека. 2017. № 3. С. 15–20.

9. Чашин В. П., Деденко И. И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: Книжное изд-во, 1990. 104 с.

References

1. Gudkov A. B., Tedder Yu. R., Degteva G. N. Physiological Responses of shift-workers in polar regions. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 1996, 22 (4), pp. 137-142. [in Russian]

2. *Profilaktika professional'nykh zabolevaniy organov dykhaniya i perifericheskoi nervnoi sistemy u rabotnikov nikel'voi promyshlennosti Severa Rossii: posobie dlya vrachei* [Prevention of occupational diseases of respiratory organs and peripheral nervous system in the nickel industry workers of the Russian North. Handbook for Physicians]. Saint Petersburg, 2010, 34 p.

3. *Rukovodstvo po gigenicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda: (Rukovodstvo 2.2.2006-05)* [Guide on hygienic assessment of factors of working environment and working process factors. Criteria and classification of working conditions]. Moscow, 2005, 105 p.

4. Sarychev A. S., Gudkov A. B., Popova O. N., Ivchenko E. V., Belyaev V. R. Characteristics of compensatory-adaptive reactions of external respiration at oil industry workers in dynamics expeditionary rotational team work in the Polar region. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of Russian military-medicine academy]. 2011, 3 (35), pp. 163-166. [in Russian]

5. Syurin S. A. The health of underground copper-nickel miners in the Kola Polar region. *Bezopasnost' i okhrana*

truda [Occupational safety and protection]. 2014, 2, pp. 34-36. [in Russian]

6. Syurin S. A., Shilov V. V. Features of health disorders in northern copper-nickel miners. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2016, 3, pp. 455-459. [in Russian]

7. Syurin S. A., Shilov V. V. Occupational morbidity among miners engaged in contemporary methods of extracting copper-nickel ores in the Kola Polar region. *Medsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational medicine and industrial ecology]. 2014, 9, pp. 26-31. [in Russian]

8. Syurin S. A., Skripal B. A., Nikanov N. A. Length of service as a risk factor for health disorders in miners in the Kola Polar Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017, 3, pp. [in Russian]

9. Chashchin V. P., Dedenko I. I. *Trud i zdorov'e cheloveka na Severe* [Work and health of humans in the North]. Murmansk, Book Publishing House, 1990, 104 p.

Контактная информация:

Сюрин Сергей Алексеевич — доктор медицинских наук, главный научный сотрудник ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

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

Тел. 8-812-7179783, факс: 8 (812) 717-02-64.

E-mail: kola.reslab@mail.ru.