

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2018

УДК 613.6

Сюрин С.А., Сорокин Г.А.

## ОЦЕНКА ВОЗРАСТНОЙ И СТАЖЕВОЙ ДИНАМИКИ РИСКА НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У ГОРНЯКОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, 191036, Санкт-Петербург

**Введение.** Несмотря на совершенствование технологий, применяемых на предприятиях горнодобывающей промышленности, большинство горняков Арктической зоны России работают во вредных условиях труда. Однако на состояние здоровья горняков оказывают влияние не только вредные производственные факторы, вредные поведенческие факторы (например, курение), но и суровые климатические условия Арктики, процессы естественного старения организма.

**Цель исследования** состояла в дифференцированном определении и гигиенической оценке профессиональной и непрофессиональной фракций годового прироста риска (ГПР) хронических нарушений здоровья горняков и сопоставлении с классами условий труда, определяемых по результатам измерений факторов производственной среды и трудового процесса.

**Материал и методы.** Проведён анализ результатов углублённого периодического медицинского осмотра 700 горняков подземных апатит-нефелинового и медно-никелевого рудников. Для определения ГПР был отобран 301 рабочий в возрасте 20–35 лет и стажем 1–10 лет. Сформированы 2 возрастные и 4 стажевые группы работников.

**Результаты.** Показана возможность использования критерия ГПР хронических заболеваний для оценки степени вредности условий труда у горняков Арктической зоны России, основываясь на показателях динамики состояния их здоровья. У горняков профессиональная ГПР болезней костно-мышечной системы, органов пищеварения, органов дыхания и нервной системы превышает контрольный уровень соответственно в 2,3; 7,0, 5,0 и 7,0 раз, что соответствует классам вредности условий труда 3.1; 3.3; 3.2 и 3.3.

**Заключение.** Сделан вывод о том, что значения профессионального и непрофессионального факторов для риска заболеваний костно-мышечной системы и органов дыхания почти совпадают, что свидетельствует о выраженном вредном воздействии на здоровье горняков экологических факторов Арктической зоны Российской Федерации.

Ключевые слова: горняки; состояние здоровья; вредные факторы; профессиональные и непрофессиональные; Арктика.

**Для цитирования:** Сюрин С.А., Сорокин Г.А. Оценка возрастной и стажевой динамики риска нарушений здоровья у горняков Арктической зоны России. *Гигиена и санитария*. 2018; 97(12): 1198-1202. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1198-1202>

**Для корреспонденции:** Сорокин Геннадий Александрович, канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья». E-mail: [s-znc@mail.ru](mailto:s-znc@mail.ru)

Syurin S.A., Sorokin G.A.

## EVALUATION OF AGE AND SENIORITY DYNAMICS OF THE RISK OF HEALTH DISTURBANCES IN MINERS OF THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

North-West Public Health Research Center, St.-Petersburg, 191036, Russian Federation

**Introduction.** Despite the improvement of technologies used in mining enterprises, most miners of the Arctic zone of Russia has harmful working conditions. However, miners' health status is affected not only by harmful production factors, but also by severe climatic conditions of the Arctic, harmful behavioral factors (e.g. smoking), and the processes of natural aging of the organism.

**The aim of the study** was to differentiate and hygienically assess the professional and non-professional fractions of the annual increase in risk (AIR) of chronic health disorders of miners and their comparison with officially approved hazard classes of working conditions.

**Material and methods.** The results of a targeted periodic medical examination of 700 miners of the underground apatite-nepheline and copper-nickel mines were analyzed. 301 cases out of them, according to the developed method, were included in the studies. Two age groups and four seniority groups of workers have been formed.

**Results.** The results of the study showed the possibility of using the criterion of AIR of chronic diseases for assessing the degree of harmfulness of working conditions based on health indices for miners in the Arctic zone of Russia. Miners have professional AIR of diseases of the musculoskeletal system, digestive organs, respiratory organs and nervous system exceeding the control levels by 2.3, 7.0, 5.0 7.0 times, respectively.

**Conclusion.** The values of professional and non-professional factors for the risk of diseases of the musculoskeletal system and respiratory organs were drawn to almost coincide, which indicates a pronounced adverse effect of environmental factors on the health of miners in the Arctic zone of the Russian Federation.

**Key words:** miners; state of health; harmful factors; professional and non-professional; the Arctic.

**For citation:** Syurin S.A., Sorokin G.A. Evaluation of age and seniority dynamics of the risk of health disturbances in miners of the arctic zone of Russia. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2018, 97(12): 1198-1202. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-12-1198-1202>

**For correspondence:** Gennadiy A. Sorokin, MD, Ph.D., senior researcher of the North-West Public Health Research Center, S-Petersburg, 191036, Russian Federation. E-mail: [sorgen50@mail.ru](mailto:sorgen50@mail.ru)

**Information about authors:** Syurin S.A., <http://orcid.org/0000-0003-0275-0553>; Sorokin G.A., <http://orcid.org/0000-0003-0275-0553>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study had no sponsorship.

Received: 05 September 2018

Accepted: 20 December 2018

## Введение

Добыча рудного сырья составляет основу экономического потенциала Мурманской области. Несмотря на совершенствование технологий, применяемых на предприятиях горнодобывающей промышленности, большинство горняков работают во вредных условиях труда. Риск возникновения 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 [1–3]. Наиболее распространённой патологией, возникающей в период трудовой деятельности горняков, являются болезни костно-мышечной и нервной систем, вибрационная болезнь, нейро-сенсорная тугоухость, болезни органов дыхания [4–8]. Все эти нарушения здоровья являются основной причиной преждевременного снижения или полной утраты профессиональной трудоспособности горняков [9, 10].

Известно, что оценка влияния вредных производственных факторов (ВПФ) затруднено при их сложной комбинации, когда адекватное определение условий труда невозможно только на основе гигиенических нормативов [11]. К таким сложным случаям, в частности, относятся рабочие горнодобывающих предприятий, работа которых характеризуется воздействием факторов, меняющихся по интенсивности, продолжительности, природе, и имеет особые формы режима, включая ночные смены и переменную продолжительность рабочего дня [12]. Следует также учитывать, что на состояние здоровья горняков оказывают влияние не только ВПФ, но и суровые климатические условия Арктики, вредные поведенческие факторы (например, курение), процессы естественного старения организма и др. [13–16].

Важнейшую информацию о здоровье работников, подвергающихся воздействию ВПФ, дают результаты ежегодных периодических медицинских осмотров [17, 18]. Как показывают ранее проведённые нами исследования [19, 20], эти сведения целесообразно дополнить данными об изменениях состояния здоровья за небольшие промежутки времени. Простым количественным показателем этих изменений, характеризующим динамику риска развития хронических заболеваний при различном стаже, является средний годовой прирост риска (ГПР) [21]. В иностранной литературе этот показатель известен как average annual incidence rate [22]. Вопрос определения профессиональной и непрофессиональной фракций ГПР можно решить путём установления различий возрастного и стажевого градиентов динамики заболеваемости [23].

Цель исследования состояла в дифференцированном определении и гигиенической оценке профессиональной и непрофессиональной фракций ГПР хронических нарушений здоровья у горняков Арктической зоны России и сопоставлении с официально утверждёнными классами вредности условий труда [11].

## Материал и методы

Проведён анализ результатов углублённого периодического медицинского осмотра 700 горняков подземных апатит-нефелинового и медно-никелевого рудников в Мурманской области. Для установления диагноза хронических нарушений здоровья помимо клинического осмотра использован комплекс лабораторных и функциональных исследований. Класс вредности труда горняков определялся по данным специальной оценки условий труда [24].

Для статистической обработки материалов исследований применялись программы Microsoft Excel 2010 и SPSS. Числовые данные представлены в виде среднего арифметического и стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). Методом линейного регрессионного анализа определялись значения ГПР<sub>СТ</sub> и ГПР<sub>В</sub> и их статистическая ошибка. Различия показателей считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Все обследованные – лица мужского пола, чей средний возраст составил  $36,5 \pm 0,4$  года, а стаж работы на предприятии –  $10,6 \pm 0,3$  года. Среди обследованных были горняки 19 профессий, в том числе 103 слесаря-ремонтника, 88 машинистов погрузочно-доставочной машины (ПДМ) и подземной самоходной машины (ПСМ), 62 проходчика, 61 водитель автотранспорта, 36 горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ), 34 взрывника и другие.

В подземных рудниках добыча руды, погрузочно-доставочные и ремонтные работы осуществляются при температуре воздуха 3–8 °С в холодный и 5–12 °С в тёплый периоды года. Для воздуха в рудниках характерны повышенная влажность (до 100%) и подвижность (2,0–4,0 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 не более чем на 10 дБ. Наиболее высокие уровни шума регистрируются на буровых станках (108–113 дБА), что на 28–33 дБА превышает санитарные нормативы (ПДУ 80 дБА). Применение оборудования с дизельными двигателями может приводить к повышению концентрации токсичных компонентов пылегазовых аэрозолей. Максимальные уровни оксидов азота в воздухе

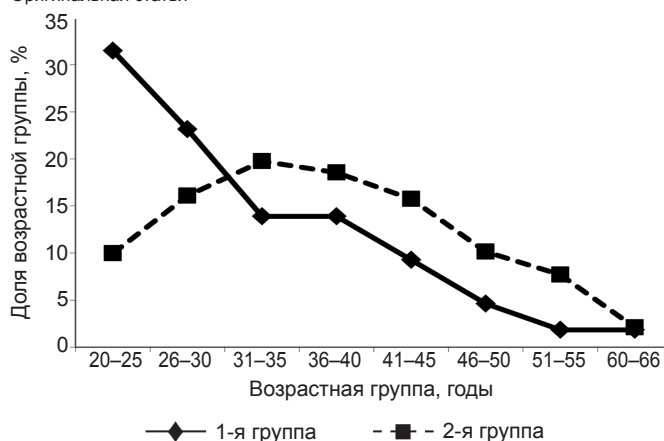


Рис. 1. Распределение рабочих первой и второй групп по возрасту.

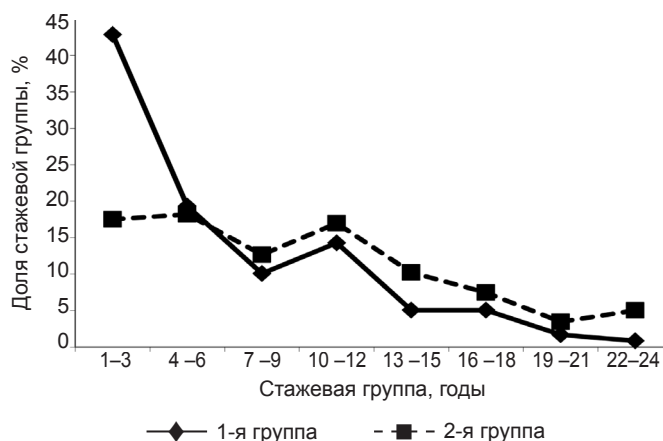


Рис. 2. Распределение рабочих первой и второй групп по стажу.

рабочих мест превышают ПДК до 5,5 раза, оксида углерода и тринитротолуола – до 1,5–2,0 раз. При выполнении буровых работ уровень запылённости может достигать 25,0–30,0 мг/м<sup>3</sup> (ПДК 6,0 мг/м<sup>3</sup>). Выполнение технологических процессов при добыче руды связано с работой в вынужденных и неудобных позах, с осуществлением стереотипных движений и локальным мышечным напряжением. По совокупной оценке всех параметров обследованные горняки работали во вредных условиях труда классов 3.1–3.3 [25, 26].

При выборе возрастных и стажевых групп рабочих для анализа динамики состояния здоровья по показателю линейного тренда был использован опыт ограничения диапазонов возраста и стажа обследуемых лиц («gates over the truncated age-range»), поскольку во всём их диапазоне более адекватна нелинейная модель [20, 27, 28]. Из 700 обследованных выбран 301 человек в возрасте 20–36 лет со стажем 1–10 лет. В соответствии с целью исследования были сформированы две группы горняков. В первой группе возраст рабочих находился в диапазоне 31–34 года, во второй – превышал 34 года. В первую группу вошли рабочие пяти профессий: ГРОЗ, дробильщик, крепильщик, машинист ПДМ и машинист ПСМ. Во вторую группу были включены работники остальных профессий. Кроме того, для анализа различий возрастной и стажевой динамики риска развития хронических заболеваний из рабочих в возрасте 20–35 лет были сформированы 4 группы. Две

стажевые группы: стаж 1–3 года и 4–6 лет (Гр1–3 и Гр4–6) и две возрастные группы: возраст 26–28 лет и 29–31 год (Гр26–28 и Гр29–31). Средний возраст в Гр1–3 и Гр4–6 составил 27,1 и 30,7 лет. Средний стаж в Гр26–28 и Гр29–31 был 4,2 и 5,4 лет соответственно. Определение динамики здоровья проводилось по ГПР. Профессиональная фракция ГПР (ГПР<sub>проф</sub>, %) определялась как разница ГПР стажевого (ГПР<sub>ст</sub>) и ГПР возрастного (ГПР<sub>в</sub>) по формуле:

$$\text{ГПР}_{\text{проф}} = \text{ГПР}_{\text{ст}} - \text{ГПР}_{\text{в}}$$

Для гигиенической оценки ГПР<sub>ст</sub>, ГПР<sub>в</sub> и ГПР<sub>проф</sub>, % использованы ранее установленные фоновые значения ГПР различных хронических заболеваний (ГПР<sub>ф</sub>, %) [29]. Степень вредности условий труда определялась по относительной величине ГПР<sub>отн</sub> = ГПР<sub>проф</sub>/ГПР<sub>ф</sub>. Использована следующая шкала: ГПР<sub>отн</sub> ≤ 1 соответствует условиям труда класса 1 (оптимальные); ГПР<sub>отн</sub> = 1,1–2,0 – классу условий труда 2 (допустимые); ГПР<sub>отн</sub> = 2,1–4,0 – классу вредности 3.1; ГПР<sub>отн</sub> = 4,1–8,0 – классу вредности 3.2; ГПР<sub>отн</sub> = 8,1–16 – классу вредности 3.3; ГПР<sub>отн</sub> = 16,1–32 – классу вредности 3.4 [19].

В первой группе доля рабочих в возрасте старше 44 лет составила 10,1%, а во второй группе – 24,0%. Корреляция возраста и стажа в первой группе равнялась 0,46, а во второй – 0,48. На рис. 1 и 2 представлено распределение рабочих обеих групп по возрасту и стажу.

Частота изученных хронических заболеваний в двух стажевых и в двух возрастных группах рабочих приведена на рис. 3, в табл. 1 даны показатели ГПР возрастного и стажевого тренда риска хронических заболеваний в этих группах.

### Обсуждение

В первой группе доля рабочих в возрасте старше 44 лет составила 10,1%. Столь низкое значение этого демографического показателя наблюдается при высокой степени профессионального риска [30]. Во второй группе доля рабочих в возрасте старше 44 лет составила 24,0%, что наблюдается при средней степени профессионального риска. Корреляция между возрастом и стажем в первой и второй группах рабочих составила 0,46 и 0,48. Такие относительно небольшие

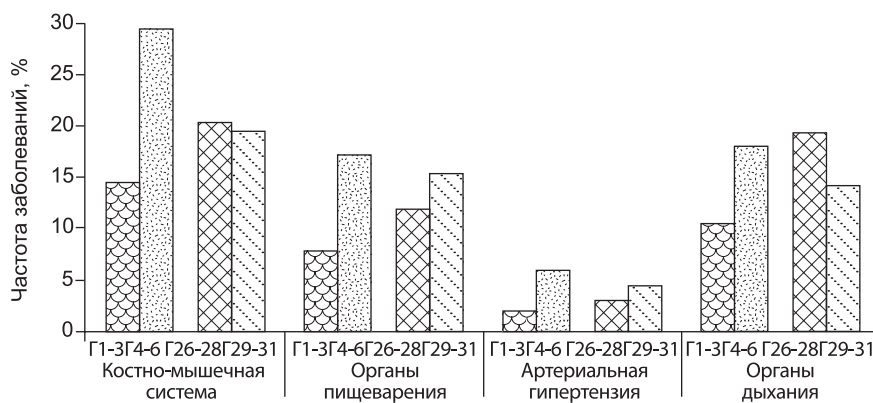


Рис. 3. Частота заболеваний в стажевых и возрастных группах рабочих

Показатели возрастного и стажевого тренда риска хронических заболеваний в выборочных группах рабочих

Клинический показатель	ГПРФ, %	Выборочные группы рабочих			
		Группы 1 и 2		Группа 1	Группа 2
		ГПРВ, %	ГПРСТ, %	ГПРСТ, %	ГПСТ, %
Болезни костно-мышечной системы	0,6	2,01 ± 0,58	3,39 ± 0,90	3,15 ± 1,57	2,78 ± 1,10
Болезни органов пищеварения	0,2	0,50 ± 0,48	1,90 ± 0,73	0,20 ± 1,48	2,08 ± 0,87
Артериальная гипертензия	0,3	0,27 ± 0,26	0,40 ± 0,40	1,54 ± 1,32	0,36 ± 0,41
Болезни органов дыхания	0,2	0,90 ± 0,52	1,90 ± 0,80	4,43 ± 1,76	1,26 ± 0,94
Болезни нервной системы	0,2	0,35 ± 0,45	1,74 ± 0,69	2,43 ± 1,7	1,66 ± 0,79
Болезни мочеполовой системы	0,2	0,37 ± 0,27	0,49 ± 0,42	2,81 ± 1,58	0,39 ± 0,31

Таблица 2

Определение и оценка профессиональной фракции (ГПРПРОФ)

Клинический показатель	ГПРФ, %	ГПРВ, %	ГПРСТ, %	ГПРПРОФ, %	ГПРОТН	Класс вредности условий труда
Болезни костно-мышечной системы	0,6	2,01 ± 0,58	3,39 ± 0,90	1,38	2,3	3.1
Болезни органов пищеварения	0,2	0,50 ± 0,48	1,90 ± 0,73	1,40	7,0	3.3
Артериальная гипертензия	0,3	0,27 ± 0,26	0,40 ± 0,40	0,13	0,4	1
Болезни органов дыхания	0,2	0,90 ± 0,52	1,90 ± 0,80	1,0	5,0	3.2
Болезни нервной системы	0,2	0,35 ± 0,45	1,74 ± 0,69	1,39	7,0	3.3
Болезни мочеполовой системы	0,2	0,37 ± 0,27	0,49 ± 0,42	0,11	0,5	1

значения корреляции обеспечили возможность изучения различий возрастного и стажевого трендов риска хронических заболеваний (ГПР<sub>В</sub> и ПР<sub>СТ</sub>) по данным однократного (одномоментного) обследования. Результаты такого анализа, представленные в табл. 1. показывают, что в первой группе рабочих стажевый градиент нарастания риска в пяти нозологических группах из шести выше, чем во второй группе рабочих.

Разница между стажевым и возрастным ГПР характеризует его профессиональную фракцию ГПР<sub>ПРОФ</sub>. Соотношение ГПР<sub>ПРОФ</sub> с контрольными величинами возрастного тренда, наблюдаемого при отсутствии вредных экзогенных факторов, позволило дать гигиеническую оценку степени вредности условий труда у горняков по скорости изменения их здоровья по годам стажа. Результаты такой оценки у рабочих в возрасте более 36 лет и стаже, превышающем 11 лет, приведены в табл. 2. Величина ГПР<sub>В</sub> характеризует значение непрофессиональных факторов в динамике здоровья работающих. Темп возрастного увеличения риска хронических заболеваний наиболее уязвимых органов – костно-мышечной системы и органов дыхания – в 3,4 (2,0/0,6) и 4,5 (0,9/0,2) раза превышает контрольные величины, что сопоставимо с воздействием профессионального фактора – 2,3 и 5,0. Эти факты, на наш взгляд, свидетельствуют о выраженном негативном воздействии на здоровье горняков экологических факторов Арктической зоны России.

## Заключение

Результаты исследования показали возможность использования критерия ГПР хронических заболеваний для оценки степени вредности условий труда у горняков Арктической зоны России, основываясь на показателях их здоровья. В случаях, когда корреляция между возрастом и стажем работников невысокая, можно установить про-

фессиональную и непрофессиональную фракции ГПР. У горняков профессиональная ГПР болезней костно-мышечной системы, органов пищеварения, органов дыхания и нервной системы превышает контрольный уровень соответственно в 2,3; 7,0, 5,0 и 7,0 раз, что соответствует классам вредности условий труда 3.1; 3.3; 3.2 и 3.3. По критерию ГПР<sub>ОТН</sub> значения профессионального и непрофессионального факторов для риска заболеваний костно-мышечной системы и органов дыхания почти совпадают, что свидетельствует о выраженном негативном воздействии экологических факторов Арктической зоны России на здоровье горняков.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.  
**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (п.п. 8, 22, 27, 28 см. в References)

- Карначев И.П., Головин К.А., Панарин В.М. Вредные производственные факторы в технологии добычи и переработки апатитнефелиновых руд Кольского Заполярья. Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2012; 1 (2): 95-100.
- Профилактика заболеваний, связанных с условиями труда, у работников горно-химической промышленности Крайнего Севера: Информационно-методическое письмо. Апатиты; 2012.
- Сюрин С.А. Состояние здоровья горняков подземных медно-никелевых рудников Кольского Заполярья. Безопасность и охрана труда. 2014; 2: 34-6.
- Сааркопель Л.М., Рушкевич О.П., Кирьяков В.А., Синева Е.Л., Казанцев Д.П. Профессиональный риск для здоровья рабочих горнорудной промышленности. Вестник Российской Академии медицинских наук. 2005; 3: 39-42.
- Сааркопель Л.М. Сравнительная оценка состояния здоровья рабочих горнорудной промышленности. Мед. труда и пром. экол. 2007; 12: 17-22.
- Скрипаль Б.А. Состояние здоровья и заболеваемость рабочих подземных рудников горно-химического комплекса Арктической зоны Российской Федерации. Мед. труда и пром. экол. 2016; 6: 23-6.
- Сюрин С.А., Буракова О.А. Бронхолегочная патология у рабочих апатит-нефелиновых рудников Кольского Заполярья. Экология человека. 2008; 10: 15-9.
- Бухтияров И.В. Проблемы медицины труда на горнодобывающих

- предприятиях Сибири и Крайнего Севера. Горная промышленность. 2013; 56 (110): 77-80.
10. Skandfer M., Syurin S., Talykova L., Ovrum A., Bren T., Vatskjold A. How occupational health is assessed in mine workers in Musmansk Oblast. *International Journal of Circumpolar Health*. 2012; 71. May 10. DOI 10.3402/ijch.v71i0.18437. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3417659/> (дата обращения: 20.05.18).
  11. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: (Руководство 2.2.2006-05). М.; 2005.
  12. Российская энциклопедия по медицине труда. Главный редактор Н.Ф. Измеров. М.: ОАО «Издательство «Медицина»; 2005. 656 с.
  13. Сюрин С.А., Рочева И.И. Поведенческие факторы риска развития бронхолегочной патологии у горняков Кольского Заполярья. *Экология человека*. 2012; 12: 16-9.
  14. Горбанев С.А., Сюрин С.А. Влияние условий и продолжительности труда на здоровье горняков Северных рудников. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; 5: 44-9.
  15. Сорокин Г.А., Шиллов В.В. Гигиенические аспекты хронической профессиональной усталости и старения. *Гигиена и санитария*. 2017; 7: 627-31.
  16. Сорокин Г.А., Значение герогиены для выявления и оценки профессиональных, экологических и социальных рисков. *Гигиена и санитария*. 2017; 11: 1021-4.
  17. Бабанов С.А., Будаш Д.С., Байкова А.Г., Бараева Р.А. Периодические медицинские осмотры и профессиональный отбор в промышленной медицине. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 5: 48-53.
  18. Хоружая О.Г., Горблянский Ю.Ю., Пиктушанская Т.Е. Критерии оценки качества медицинских осмотров работников. *Мед. труда и пром. экол.* 2015; 11: С. 33-37.
  19. Сорокин Г.А., Сулов В.Л. Возрастная и стажевая динамика общей заболеваемости работников судостроительного предприятия. *Профилактическая и клиническая медицина*. 2011; 4: 39-45
  20. Сорокин Г.А. Различия возрастной и стажевой динамики показателей здоровья работающих – критерий для сравнения профессиональных и непрофессиональных рисков. *Гигиена и санитария*. 2016; 4: 355-61.
  21. Сорокин Г.А., Гребеньков С.В., Сухова Я.М., Шиллов В.В. Оценка профессионально-обусловленного и непрофессионального рисков нарушения здоровья водителей грузовых автомобилей. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; 6: 1-5.
  23. Сулов В.Л., Сорокин Г.А., Гребеньков С.В. Анализ и гигиеническая оценка 9-ти летней динамики заболеваемости с временной утратой трудоспособности судостроителей. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; 5: 25-31.
  24. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ (последняя редакция). Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/) (дата обращения 12.07.18).
  25. Сюрин С.А., Шиллов В.В. *Влияние условий труда на состояние здоровья горняков апатитовых рудников Кольского Заполярья*. Безопасность и охрана труда. 2016; 2: 29-31.
  26. Сюрин С., Шиллов В.В. Особенности нарушений здоровья горняков северных медно-никелевых рудников. *Гигиена и санитария*. 2016; 3: 455-9.
  29. Сорокин Г.А., Сулов В.Л. Оценка вредности условий труда на судостроении по показателям риска здоровью судостроителей. *Судостроение*. 2017; 1: 57-59.
  30. Об утверждении «Критерии оценки профессиональных рисков работников ОАО «Российские железные дороги», непосредственно связанных с движением поездов». Распоряжение ОАО «Российские железные дороги» от 21 декабря 2009 г., №2631р Режим доступа: [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_167300](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_167300) (дата обращения 12.07.18).
  6. Skripal B. A. Status of health and diseases in workers of underground mines of a mining complex in the Arctic zone of the Russian Federation. *Med. truda i prom. ekol.* 2016; 23-6. (in Russian)
  7. Syurin S.A., Burakova O.A. Bronchopulmonary pathology in apatite-nepheline miners of the Kola Peninsula. *Ekologiya cheloveka*. 2008; 10: 15-9. (in Russian)
  8. Burström L., Aminoff A., Björ B., Mänttari S., Nilsson T., Pettersson H. et al. Musculoskeletal symptoms and exposure to whole-body vibration among open-pit mine workers in the arctic. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*. 2017, 30 (4): 553-64. doi: 10.13075/ijom.1896.00975.
  9. Bukhtiyarov I.V. Problems of occupational medicine at mining enterprises in Siberia and the Far North. *Gornaya promyshlennost'*. 2013; 56 (110): 77-80. (in Russian)
  10. Skandfer M., Syurin S., Talykova L., Ovrum A., Bren T., Vatskjold A. How occupational health is assessed in mine workers in Musmansk Oblast. *International Journal of Circumpolar Health*. 2012; 71. May 10. DOI 10.3402/ijch.v71i0.18437. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3417659/> (accessed May 20, 2018).
  11. Guide on Hygienic Assessment of Factors of Working Environment and Work Load. Criteria and Classification of Working Conditions: (2.2.2006-05 Guide) [Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: (Руководство 2.2.2006-05)]. Moscow; 2005. (in Russian)
  12. Russian Encyclopedia of Occupational Medicine [Российская энциклопедия по медицине труда]. Editor-in-Chief N.F. Izmerov. Moscow: Izdatel'stvo "Meditsina"; 2005. (in Russian)
  13. Syurin SA, Rocheva II Behavioral risk factors for bronchopulmonary pathology in miners of the Kola Peninsula. *Ekologiya cheloveka*. 2012; 12: 16-9. (in Russian)
  14. Gorbanyov S.A., Syurin S.A. Influence of conditions and duration of work on health of Northern miners. *Med. truda i prom. ekol.* 2018; 5: 44-9. (in Russian)
  15. Sorokin G.A., Shilov V.V. Hygienic aspects of chronic occupational fatigue and aging. *Gigiena i sanitariya*. 2017; 7: 627-31. (in Russian)
  16. Sorokin G.A. The significance of hero hygiene for identifying and assessing occupational, environmental and social risks. *Gigiena i sanitariya*. 2017; 11: 1021-4. (in Russian)
  17. Babanov S.A., Budash D.S., Baikova A.G., Baraeva R.A. Periodic medical examinations and occupational selection in industrial medicine. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2014; 8: 18-21. (in Russian)
  18. Khoruzhaya O.G., Gorblyansky Yu.Yu., Piktushanskaya T.E. Criteria for assessing the quality of medical examinations of workers. *Med. truda i prom. ekol.* 2015; 2: 21-6. (in Russian)
  19. Sorokin G.A., Suslov V.L. Age and seniority dynamics of the overall morbidity of shipbuilding workers. *Profilakticheskaya i klinicheskaya meditsina*. 2011; 4: 39-45. (in Russian)
  20. Sorokin G.A. The difference between the age and seniority dynamics of the workers' health indicators is a criterion for comparing professional and non-professional risks. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 4: 355-61. (in Russian)
  21. Sorokin G.A., Grebenkov S.V., Sukhova Ya. M., Shilov V.V. Assessment of the professionally-conditioned and non-professional risks of health impairment in truck drivers. *Med. truda i prom. ekol.* 2016; 6: 1-5.
  22. Boyle P., Parkin D.M. *Cancer Registration: Principles and Methods*. IARC Scientific Publications No. 95. Lyon; 1991.
  23. Suslov VL, Sorokin GA, Grebenkov S.V. Analysis and hygienic assessment of 9-year dynamics of morbidity with temporary loss of ability to work of shipbuilders. *Med. truda i prom. ekol.* 2018; 5: 25-31. (in Russian)
  24. Federal Law «On special assessment of working conditions» of December 28, 2013 N 426-FL (last version). [Federal'nyy zakon «O special'noy ocenke usloviy truda» ot 28.12.2013 N 426-FZ (poslednyaya redakciya)]. Available at: [http://www.consultant.com/document/cons\\_doc\\_LAW\\_156555/](http://www.consultant.com/document/cons_doc_LAW_156555/) (accessed 13.07.18).
  25. Syurin S.A., Shilov V.V. Influence of working conditions on the health status of miners of the apatite mines in the Kola Peninsula. *Bezopasnost' i ohrana truda*. 2016; 2: 29-32. (in Russian)
  26. Syurin S.A., Shilov V.V. Features of health disorders in northern copper-nickel miners. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 3: 455-9. (in Russian)
  27. Rate and Cumulative Incidence. Available at: <https://www.ctspedia.org/do/view/CTSpedia/RateCumIncidence/> (accessed 12.07.18).
  28. Cumulative Incidence Measure. Available at: <https://www.ctspedia.org/do/view/CTSpedia/StudyIncidence/> (accessed 12.07.18).
  29. Sorokin G.A., Suslov V.L. Assessment of the harmfulness of working conditions at the shipyard by the health risk indicators of shipbuilders. *Sudostroenie*. 2017; 1: 57-9. (in Russian).
  30. On the approval by open joint stock company "Russian Railways" the rules "Criteria for assessing the professional risks of employees directly related to the movement of trains." The order of the open joint-stock company "Russian Railways", December 21, 2009, No. 2631. Available at: [http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow\\_DocumID\\_167300](http://www.businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_167300) (accessed 12.07.18). (in Russian).

## References