

УДК 613.6

Т.Н. Страшникова, В.В. Захаренков, А.М. Олещенко, Д.В. Суржилов, В.В. Кислицына

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ
ПРЕДПРИЯТИЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», 23,
ул. Кутузова, Новокузнецк, Россия, 654041

Горнорудная промышленность характеризуется неблагоприятными условиями труда, что определяет высокие уровни риска профессиональной заболеваемости. В статье представлены результаты гигиенической оценки условий труда и рисков нарушения здоровья работников Таштагольского горнорудного предприятия Кемеровской области от воздействия неблагоприятных производственных факторов: шума, запыленности, токсичных веществ. Представлен дендрит производственно-профессиональных групп горнорудного производства, построенный на основе значений факторов производственной среды, и таксономический показатель, характеризующий совокупный уровень риска, связанного с вредными факторами производственной среды.

Ключевые слова: горнорудное предприятие, условия труда, риск нарушения здоровья.

T.N. Strashnikova, V.V. Zakharenkov, A.M. Oleshchenko, D.V. Surzhikov, V.V. Kislitsyna. **Hygienic evaluation of work conditions and health risk for mining enterprise workers**

FSBSI «Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases», 23, Kutuzov str., Novokuznetsk, Russia, 654041

Mining industry is characterized by hazardous work conditions that determine high risk of occupational morbidity. The article presents results of hygienic evaluation of work conditions and health risk for workers of Tashtagolsk mining enterprise in Kemerovo region, due to exposure to occupational hazards: noise, dust level, toxic chemicals. The authors present structure of occupational groups in mining industry, based on values of occupational factors, and taxonomic index characterizing overall risk level connected with occupational hazards.

Key words: mining enterprise, work conditions, health risk.

Кемеровская область является одним из самых промышленно развитых регионов России. Горно-металлургическая промышленность Кемеровской области, наряду с угольной, является базовой отраслью экономики Кузбасса, на ее долю приходится около 30% всей промышленной продукции области. При этом горнорудная промышленность характеризуется сложными условиями труда, воздействием на работников целого комплекса неблагоприятных производственных факторов — шума, вибрации, запыленности, что определяет высокий риск развития профессиональных заболеваний [1–4].

Цель работы — изучение влияния условий труда работников Таштагольского горнорудного предприятия на риск нарушения здоровья и разработки комплексных программ профилактики.

Методы исследования. Гигиеническая оценка условий труда работников Таштагольского горнорудного предприятия проводилась на основании карт аттестации рабочих мест с приложением протоколов замеров и оценок и сводной ведомости по условиям труда профессиональных групп. Оценивались уровни шума и запыленности воздуха рабочих зон, содержание оксида углерода и оксидов азота.

Оценка риска хронической интоксикации, связанного со среднесменными концентрациями токсичных

веществ, проводилась с использованием экспоненциальных зависимостей между кратностью превышения ПДК и вероятностью хронического токсического эффекта [6]. Риск развития профессионально обусловленной патологии от воздействия производственного шума и запыленности вычислялся по методике А.П. Мухайлуца и соавторов [5]. Дендрит производственно-профессиональных групп горнорудного производства на основе значений факторов производственной среды построен по методике В. Плюта [7].

Результаты исследования. На рабочем месте проходчиков на участке подготовительных работ производятся: бурение забоев буровой кареткой УБШ–207; зарядка и отпалка (взрывание) забоев; погрузка горной массы в вагоны и откатка вагонов; крепление горных выработок сталегранной крепью; настилка временных рельсовых путей.

Источниками шума на этом рабочем месте являются буровая карета УБШ–207 (ее работающие электродвигатели, ударники для создания и передачи ударных импульсов буровому инструменту, вращатели, подводящие промывочную жидкость, реверсивное вращение бурового инструмента, трение колес об рельсы буровой кареты), перфораторы (во время пробивки шпуров). Важную роль в образовании шума играют взрывы и обрушение горной массы во время взрыва.

Среднесменный уровень шума на рабочем месте проходчиков подготовительных работ составил 111 дБ.

На рабочем месте проходчиков на участке нарезных работ используется горное буровое оборудование: перфораторы ручные и телескопные ПТ-48А, ПП-54В, ПП-54В2 на пневмоподдержках; подземные погрузочные машины (ППМ) для уборки горной массы; скреперные лебедки. Дополнительными источниками шума являются электродвигатели, поршни-ударники, вращатели, подводящие промывочную жидкость в перфораторах, реверсивное вращение бурового инструмента, шум, возникающий при взрывах, обрушении и уборке горной массы ППМ и скреперными лебедками. Среднесменный уровень шума на рабочем месте проходчиков подготовительных работ составил 113 дБ.

На рабочем месте подземных машинистов буровых установок на участке буровых работ производится бурение глубоких скважин при помощи станков глубокого бурения НКР-100М. Источниками шума на этом рабочем месте являются: электродвигатель; пневмомотор с редуктором; бурильная машина с поршнями-ударниками; вращатели, подводящие промывочную жидкость в перфораторы; вращение штанг при бурении. Среднесменный уровень шума на рабочем месте машинистов составил 107 дБ.

На рабочем месте подземных машинистов погрузочной машины на участке нарезных работ происходит управление работой подземной погрузочной машины (ППМ-5) для очистки добычного забоя от горной массы (руды) с погрузкой горной массы в подвижной внутришахтный транспорт (вагоны) и направление для последующего дробления. Основными источниками шума на этом рабочем месте являются: работа двигателя ППМ-5; удары ковша при соприкосновении с грунтом; удары кусков породы при погрузке в вагоны о его дно и стенки; шум, возникающий при движении ППМ-5 по рельсам. Среднесменный уровень шума на рабочем месте машинистов погрузочной машины на участке нарезных работ составил 95 дБ.

Основным источником шума на рабочем месте машинистов вибропогрузочной машины являются: работа двигателя; движение ленты транспортера вибродоставочной погрузочной установки; падение руды в вагоны. Среднесменный уровень шума на рабочем месте машинистов вибропогрузочной машины на участке очистных работ составил 94 дБ.

Основным источником шума на рабочем месте подземных горнорабочих внутришахтного транспорта являются: работающие вентиляторы; электродвигатель лебедки, с помощью которой подтягиваются вагоны к стволу; звуки металла при сцепке и расцепке вагонов. Среднесменный уровень шума на рабочем месте подземных горнорабочих на участке внутришахтного транспорта составил 100 дБ.

Основными источниками шума на рабочих местах дежурных электрослесарей и электрослесарей по ремонту подземного оборудования на ремонтно-восста-

новительном участке являются механизмы, работающие на соседних участках. Среднесменный уровень шума на этом рабочем месте составил 87 дБ.

Таким образом, высокий уровень шума, превышающий ПДУ в 1,4 раза (на 41,3%), выявлен на рабочих местах трех специальностей: проходчики участков нарезных работ и горноподготовительных работ, машинисты буровой установки на участке буровых работ. Минимальный уровень шума, превышающий ПДУ на 8,7%, выявлен на рабочих местах дежурных электрослесарей и электрослесарей по ремонту оборудования ремонтно-восстановительного участка.

Риск профессионально обусловленной шумовой патологии у работников горнорудного производства отмечается на уровне 0,05–0,56 (в долях единицы) при производственном стаже 5 лет; 0,1–0,68 — при стаже работы 15 лет; 0,12–0,74 — при стаже 25 лет. Наибольший уровень риска регистрируется в производственно-профессиональных группах проходчиков и машинистов буровой установки — соответственно 0,69–0,74 и 0,59 при стаже 25 лет; наименьший риск отмечается в производственно-профессиональной группе электрослесарей по ремонту оборудования.

Производственный микроклимат на рабочих местах основных профессиональных групп характеризуется длительным воздействием на организм работников низких температур окружающего (подземного) воздуха, высоким уровнем влажности (свыше 80%) и очень низкой скоростью движения подземного воздуха (0,3–0,4 м/с). Чем ниже горная выработка, тем выше влажность окружающего воздуха. Продолжительное влияние (6,0–7,2 часа) неблагоприятного микроклимата на организм шахтеров выявлено у следующих профессиональных групп: машинисты буровой установки, машинисты погрузочной машины, проходчики, дежурные электрослесари и электрослесари по ремонту оборудования, подземные горнорабочие.

Воздух рабочих зон основных профессиональных групп горнорудного предприятия характеризуется наличием аэрозоля преимущественно фиброгенного действия (АПФД) — кремнийсодержащая пыль (SiO_2 от 2 до 10%). В воздухе рабочей зоны дежурных электрослесарей и электрослесарей по ремонту оборудования, кроме кремнийсодержащей пыли, выявлен триоксид железа, не вызывающий выраженного фиброгенного действия на бронхолегочную систему организма, но оказывающий раздражающее действие при попадании на слизистые и кожные покровы. Воздействие кремнийсодержащей пыли на организм шахтеров всех профессиональных групп имеет длительный характер (7,2–8,0 часа).

Высокая концентрация кремнийсодержащей пыли в воздухе рабочей зоны, превышающая в 9,8 и 10,8 раза ПДК (4 мг/м^3), выявлена на рабочих местах проходчиков на участке нарезных работ и машинистов вибропогрузочной установки на участке очистных работ. Наименьшие концентрации пыли, превышающие ПДК в 3,5–4,2 раза, выявлены на рабочих местах машини-

стов погрузочной машины на участке нарезных работ, подземных горнорабочих на участке внутришахтного транспорта и дежурных электрослесарей и электрослесарей по ремонту оборудования на ремонтно-восстановительном участке.

Риск профессионально обусловленной патологии у работников горнорудного производства, связанный с запыленностью воздуха рабочей зоны, определен на уровне 0,04–0,18 (в долях единицы) при стаже работы 5 лет; 0,05–0,46 — при стаже 15 лет; 0,06–0,58 — при стаже 25 лет. Максимальные уровни риска отмечаются в профессионально-производственных группах проходчиков и машинистов вибропогрузочной установки (0,56 и 0,58 соответственно). Минимальный риск регистрируется в производственно-профессиональных группах электрослесарей по ремонту оборудования и подземных горнорабочих.

Воздух рабочих зон основных профессиональных групп работников горнорудного предприятия характеризуется содержанием в нем токсичных веществ в концентрациях, не превышающих значения ПДК.

Риск хронической интоксикации в производственно-профессиональных группах горнорудного производства, связанный с содержанием токсичных газов в воздухе рабочей зоны, установлен на уровне 0,029–0,185 (в долях единицы). Максимальные уровни риска регистрируются в производственно-профессиональной группе машинистов вибропогрузочной установки (0,185); минимальные — в группах проходчиков и машинистов буровой установки (0,037–0,059 и 0,029 соответственно). Удельный вес оксидов азота в риске хронической интоксикации отмечается в пределах от 69,0 до 83,1%.

На рисунке представлен дендрит производственно-профессиональных групп горнорудного производства, построенный на основе значений факторов производственной среды.

Установлено, что дендрит распадается на два кластера. В первый входят шесть профессий: проходчики участков горноподготовительных и нарезных работ, машинисты буровой установки, подземные горнора-

бочие, машинисты погрузочной машины и электрослесари по ремонту оборудования. Условия труда данных профессиональных групп по рассматриваемым вредным факторам производственной среды обладают чертами подобия. Во второй кластер входит профессиональная группа машинистов вибропогрузочной установки, евклидово расстояние между двумя кластерами составляет 3,59, что превышает критическое расстояние. Условия труда машинистов вибропогрузочной установки характеризуются более высокими значениями рассматриваемых вредных факторов производственной среды.

Таксономический показатель, характеризующий совокупный уровень риска, связанного с вредными факторами производственной среды, имеет максимальное значение в профессиональных группах проходчиков — 0,37–0,44 и машинистов вибропогрузочной установки — 0,52. Минимальные значения таксономического показателя отмечаются в профессиональных группах подземных горнорабочих — 0,18 и электрослесарей по ремонту оборудования — 0,03 (табл.).

Таблица

Таксономический показатель, характеризующий совокупный уровень риска, связанного с условиями труда работников горнорудного производства (при стаже работы 25 лет)

Профессиональная группа работников	Таксономический показатель	Ранговый показатель
Проходчик (участок горноподготовительных работ)	0,44	2
Проходчик (участок нарезных работ)	0,37	3
Машинист буровой установки (участок буровых работ)	0,31	4
Машинист погрузочной машины (участок очистных работ)	0,26	5
Машинист вибропогрузочной установки (участок очистных работ)	0,52	1
Подземный горнорабочий (участок внутришахтного транспорта)	0,18	6
Электрослесарь по ремонту оборудования (ремонтно-восстановительный участок)	0,03	7

Выводы. 1. На предприятиях горнорудной промышленности рекомендуется уменьшать число работающих во вредных и опасных условиях труда, повышать эффективность использования средств индивидуальной защиты. 2. Комплексную оценку рисков нарушения здоровья работников с целью их минимизации необходимо использовать для совершенствования мер профилактики общей

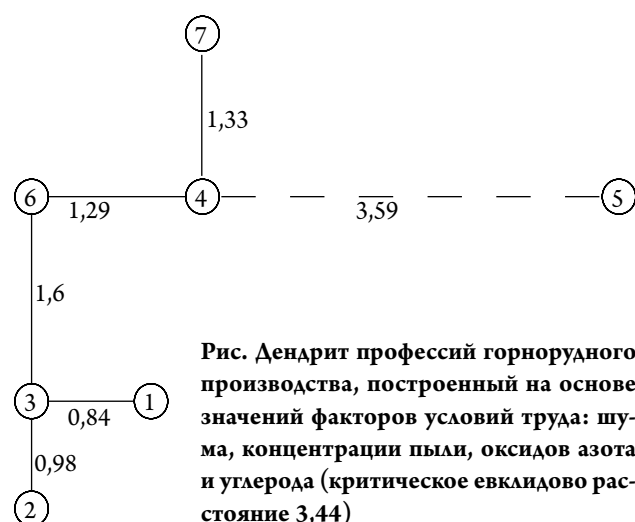


Рис. Дендрит профессий горнорудного производства, построенный на основе значений факторов условий труда: шума, концентрации пыли, оксидов азота и углерода (критическое евклидово расстояние 3,44)

и профессиональной заболеваемости и социальной защиты с обязательным мониторингом здоровья работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаренков В.В., Кислицына В.В. // Успехи современного естествознания. — 2013. — № 11. — С. 14–18.
2. Захаренков В.В., Олещенко А.М., Суржиков Д.В. и др. // Металлург. — 2014. — № 10. — С. 21–23.
3. Захаренков В.В., Страшникова Т.Н., Олещенко А.М. и др. // Вестн. РАЕН. Зап.-Сиб. отд. — 2015. — № 17. — С. 151–153.
4. Захаренков В.В., Страшникова Т.Н., Олещенко А.М. и др. // Мед. труда и пром. экология. — 2015. — № 9. — С. 56.
5. Михайлуц А.П., Першин А.Н., Цигельник М.И. и др. Расчет индивидуальных рисков профессиональных хронических заболеваний и отравлений, безопасного стажа работы: методические рекомендации. — Кемерово, 2000. — 28 с.
6. Олещенко А.М., Суржиков Д.В., Большаков В.В. и др. Оценка влияния производственных факторов на здоровье работающих на предприятиях угольной промышленности и теплоэнергетики: методические рекомендации. — Кемерово, 2003. — 28 с.
7. Плют В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа / пер. с польского. В.В. Иванова. — М.: Статистика, 1980. — 151 с.

REFERENCES

1. Zakharenkov V.V., Kislytsyna V.V. // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. — 2013. — 11. — P. 14–18 (in Russian).
2. Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Surzhikov D.V., et al. // Metallurg. — 2014. — 10. — P. 21–23 (in Russian).
3. Zakharenkov V.V., Strashnikova T.N., Oleshchenko A.M., et al. // Vestnik RAEN. Zap.-Sib. otd. — 2015. — 17. — P. 151–153 (in Russian).

4. Zakharenkov V.V., Strashnikova T.N., Oleshchenko A.M., et al. // Industrial med. — 2015. — 9. — P. 56 (in Russian).

5. Mikhayluts A.P., Pershin A.N., Tsigel'nik M.I., et al. Calculation of individual risks of occupational chronic diseases and intoxications, safe length of service: methodic recommendations. — Kemerovo, 2000. — 28 p. (in Russian).

6. Oleshchenko A.M., Surzhikov D.V., Bol'shakov V.V., et al. // Evaluation of occupational factors influence on health of workers engaged into coal industry and heat power engineering: methodic recommendations. — Kemerovo, 2003. — 28 p. (in Russian).

7. Pliuta V. Comparative multidimensional analysis in economic studies: taxonomy and factor analysis. Translated from Polish. — Moscow: Statistika, 1980. — 151 p. (in Russian).

Поступила 16.03.2016

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Страшникова Татьяна Николаевна (Strashnikova T.N.),
асп. отд. экологии человека ФГБНУ «НИИ КППГПЗ».
E-mail: ecologia_nie@mail.ru.
- Захаренков Василий Васильевич (Zakharenkov V.V.),
дир. ФГБНУ «НИИ КППГПЗ», д-р мед. наук, проф. E-mail:
vasiliy.zakharenkov@mail.ru.
- Олещенко Анатолий Михайлович (Oleshchenko A.M.),
зам. дир. по науч. раб., нач. отд. экологии человека ФГБНУ
«НИИ КППГПЗ», д-р мед. наук. E-mail: ecologia_nie@mail.ru.
- Суржиков Дмитрий Вячеславович (Surzhikov D.V.),
зав. лаб. прикл. гигиенич. иссл. ФГБНУ «НИИ КППГПЗ»,
д-р биол. наук, доцент. E-mail: ecologia_nie@mail.ru.
- Кислицына Вера Викторовна (Kislytsyna V.V.),
зав. лаб. экологии и гигиены окружающей среды ФГБНУ
«НИИ КППГПЗ», канд. мед. наук. E-mail: ecologia_nie@mail.ru.

УДК 612.17

И.Д. Мартынов, А.Н. Флейшман

АВТОНОМНАЯ ДИЗРЕГУЛЯЦИЯ ОРТОСТАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКИМ ТРУДОМ

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», 23,
ул. Кутузова, Новокузнецк, Россия, 654041

Проанализированы изменения статистических, спектральных и нелинейных показателей вариабельности ритма сердца в ответ на пробу с активным ортостазом у лиц молодого возраста, занимающихся физическим трудом, результаты сопоставлены с гемодинамическими показателями. Показано, что у пациентов с нейрогенными обмороками уже в молодом возрасте нарушается симпатическая вазомоторная регуляция, еще до клинической манифестации в виде ортостатической гипотензии. По сравнению с распространенным тилт-тестом, спектральный анализ вариабельности ритма сердца во время активной ортостатической пробы может быть более полезен для выявления начальных расстройств автономной регуляции.