

УДК: 613.644:622-051

О.В. Пармас, Д.О. Ластков

## ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ПО ШУМО-ВИБРАЦИОННОМУ ФАКТОРУ

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»

**Резюме.** Проведена гигиеническая оценка факторов энергетической природы (шум и вибрация) на рабочих местах горнорабочих угольных шахт. Наиболее шумо- и виброопасные условия труда установлены у горнорабочих, постоянно работающих ручным бурильным инструментом и отбойными молотками, работающих на внутришахтном транспорте, породопогрузочных машинах.

**Ключевые слова:** горнорабочие угольной шахты, шум, вибрация

Современный характер производства, создание и внедрение машин и механизмов большой мощности и производительности обуславливают рост количества источников шума и вибрации при увеличении их уровней, что, несомненно, создаёт предпосылки к развитию профессиональной патологии виброакустического генеза [1]. В комплексе действующих на горнорабочих неблагоприятных производственных факторов, шум и вибрация, занимая одно из ведущих мест, обуславливают развитие шумо-вибрационной патологии [2].

В последние годы в Донецкой Народной Республике растёт удельный вес случаев хронических пояснично-крестцовых радикулитов и вибрационной болезни [4]. По данным Роспотребнадзора РФ в структуре профессиональной патологии (100% составляет хроническая профпатология), в частности: (в порядке их ранговых мест) болезни суставов, сухожилий и мышц — 39,23%, нейросенсорная тугоухость — 23,34%, вибрационная болезнь — 22,55%, пылевые заболевания органов дыхания — 11,84%, профессиональные инфекционные заболевания — 0,22%. [5]. У рабочих горнодобывающей промышленности вибрационная болезнь (ВБ) возникает чаще вследствие наличия сопутствующих производственных факторов: шум, неблагоприятный микроклимат, тяжесть трудового процесса [5].

Неблагоприятные условия труда (в том числе по вибрационному и шумовому факторам) могут способствовать развитию не

только профессиональной патологии, но и болезней, имеющих сложную многофакторную этиологию, таких как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, нарушения функции опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, а также формированию сочетанной патологии, что ухудшает течение этих заболеваний и приводит к развитию осложнений [5].

На рудных шахтах показатель заболеваемости работников вибрационной болезнью составляет 30,3, нейросенсорной тугоухостью — 24,1 случая на 10 000 прошедших медосмотр работников [2]. Поэтому в условиях роста производительности труда на всех операциях технологического цикла на горных предприятиях необходима объективная оценка неблагоприятных производственных факторов рабочей среды, в первую очередь шума и вибрации [1].

Цель исследования — дать гигиеническую оценку шумо-вибрационному фактору на основных подземных рабочих местах в угольных шахтах.

**Материал и методы исследований.** Измерение и оценку параметров шума на рабочих местах горнорабочих угольных шахт проводили в соответствии с действующими нормативными документами, санитарными нормами (ДСН 3.3.6.037-99) [6], руководящим документом Минуглепрома (РД 12.23.102-85) [7].

Измерения шума проводили на постоянных и непостоянных рабочих местах, при этом под «производственными помещениями» в угольной шахте следует понимать подземные выработки. На непостоянных рабочих местах и при работе, связанной с управлением движущимся по выработке оборудованием, точку измерения выбирали, исходя из расстояния нахождения рабочего по отношению к движущемуся оборудованию, согласно технологической инструкции

на управление соответствующей горной техникой.

Выбор измеряемых параметров вибрации (виброускорение), точки измерения, способ установки и крепления датчиков, а также необходимое число измерений и время регистрации параметров вибрации производились в соответствии с ГОСТ 12.1.012-90 [8].

Гигиеническая оценка параметров вибрации проводилась в соответствии с действующей классификацией по ГОСТ 12.1.012-90 [8], ДСН 3.3.6.039-99 [9]. Расчеты скорректированных уровней вибрации выполнялись в соответствии с санитарными нормами.

Исследования проведены на основных подземных рабочих местах более 40 угольных шахт Донбасса.

**Результаты и обсуждение.** Материалы выполненных шахтных исследований шума, локальной и общей вибрации на подземных рабочих местах даны в табл. 1–3. В них представлены типичные значения уровней звука, скорректированных уровней локальной и общей вибрации на рабочих местах при обслуживании основной серийной горной техники (не менее 3–7 аналогичных подземных мест в шахтах, различающихся по горногеологическим, горнотехническим условиям, формам организации труда и др.).

Как следует из данных, представленных в табл. 1, виброопасные условия труда имеют место по локальной вибрации у представителей основных подземных профессий:

- проходчиков, постоянно работающих ручным бурильным инструментом и выполняющих бурение шпуров по породе (превышение предельно-допустимого уровня (ПДУ) на 22 дБ и у проходчиков, занимающихся оформлением забоя отбойными молотками (превышение ПДУ на 7–24 дБ, в зависимости от марки отбойного молотка);
- забойщиков, занятых выемкой угля на пластах крутого падения отбойным молотком (превышение ПДУ на 21 дБ);
- горнорабочих очистного забоя (ГРОЗ) при выполнении бурения шпуров в зависимости от используемого инструмента превышение ПДУ на 15–22 дБА, при вырубке ниш и перекреплении выработки — превышение ПДУ на 16–25 дБ.

Анализ общей вибрации на основных подземных рабочих местах показывает, что в зависимости от типа оборудования и проводимой технологической операции превы-

шения значений относительно ПДУ могут достигать 39 дБ (табл 1-2).

Превышение общей вибрации на рабочем месте машиниста электровоза вибрации составляет до 15 дБ. Значения данного фактора на рабочих местах проходчика-машиниста значительно варьируют и превышают ПДУ от 16 до 39 дБ. Степень превышения ПДУ определяется типом используемого в работе оборудования и выполняемой технологической операцией на данном оборудовании. При применении проходчиками-машинистами установок БУЭ-3Д превышения составляют 17 дБ, машин ППМ4У — 24 дБ, комбайна 4ПП2 — от 24 до 27 дБ, машины ПНБ — 16 дБ, комбайна ГПКС — 16–20 дБ, машины ППМ5 — 39 дБ. Максимальные уровни превышения общей вибрации на рабочих местах проходчиков-машинистов определяются при основных операциях — погрузке горной массы и бурении по породе.

Такими образом, изучение уровней локальной и общей вибрации на основных подземных рабочих местах угольных предприятий показывает, что вибрационное воздействие является сверхнормативным, что требует проведения соответствующих профилактических мероприятий.

Гигиеническая оценка вибрационного фактора в угольных шахтах имеет особенность — все горнорабочие виброопасных профессий одновременно подвергаются интенсивному акустическому воздействию, т.е. наблюдается комбинированное действие шума, локальной и (или) общей вибрации по субаддитивному типу [10, 11].

Поэтому цель следующего этапа исследований состояла в гигиенической оценке условий труда на подземных рабочих местах в угольных шахтах по акустическому фактору.

Материалы выполненных шахтных исследований даны в табл. 3. В них представлены типичные значения уровней звука на рабочих местах при обслуживании основной серийной горной техники при ведении очистных и подготовительных работ, а также на участках шахтного транспорта. Во всех случаях обобщались данные по не менее, чем 3–7 аналогичным подземным местам в шахтах, различающихся по горногеологическим, горнотехническим условиям, формам организации труда и др.

Как следует из данных, представленных в табл. 3, шумоопасность условий труда

**Таблица 1.** Уровни шумо-вибрационного фактора на основных подземных рабочих местах в угольных шахтах

Рабочее место, точка замера, тип инструмента	Условия замера (технологический процесс)	L корр., дБ	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.039-99, дБ	Уровень звука, дБА	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБА	Примечание по уровням фактора
1.ГРОЗ. Работа на горных сверлах СЭР-19	Бурение шпуров по углю	98 лок.	22	93	13	Уровень вибрации при бурении по породе ниже
2.ГРОЗ. Работа отбойным молотком МО-2	Вырубка ниши на пологих пластах	101 лок.	25	94-98	14-18	Уровень звука растет при работающем дополнительном оборудовании (скребковый конвейер СП-87П)
3.Забойщик на отбойных молотках МО-2М	Выемка угля на пластах крутого падения	97 лок.	21	98	18	Уровень звука и вибрации уменьшаются при снижении давления сжатого воздуха
4.ГРОЗ. Работа отбойным молотком МО-6ПМ и МО-9	Вырубка ниши и погрузка угля на конвейер СП-202	92-99 лок.	16-23	95-99	15-19	Уровень звука и вибрации уменьшаются при снижении давления сжатого воздуха
5.Проходчик. Работа перфоратором ПП54В	Бурение шпуров по породе, в т.ч. в почве забоя (подрывка)	94-98 лок.	18-22	108-114	28-34	Уровень звука повышается при одновременной работе нескольких перфораторов
6.ГРОЗ. Работа горным сверлом СР31М.	Бурение шпуров по углю	91 лок.	15	95	15	В т.ч. дегазационных шпуров
7.Проходчик-машинист. На подножке проходческого комбайна 4ПП2	Бурение по породе и погрузка горной массы	83-86 общ.	24-27	92	12	
8.Проходчик-машинист. На подножке проходческого комбайна 4ПП2	Погрузка горной массы	83 общ.	24	97	17	
9.Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ППМ4У	Погрузка горной массы	75-79 общ.	16-20	96-100	16-20	Уровни звука и вибрации увеличиваются при повышении давления в системе сжатого воздуха
10.Проходчик-машинист. На сидении БУЭ-3Д	Бурение шпуров по породе	76 общ.	17	95	15	Электровариант генерирует меньше уровни звука и вибрации
11.Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ковшового типа 1ППН5, ППН-1С	Погрузка горной массы	96-98 общ.	37-39	93-97	13-17	Уровни звука и вибрации увеличиваются при повышении давления в системе сжатого воздуха
12.Машинист бурового станка подземный. На подножке бурового станка НКЭР-100	Бурение дегазационных скважин по угольному пласту	57 общ.	7	98	18	
13.Машинист электровоза подземный. На сиденье АМ8Д	Управление электровозом	80 общ.	15	93	13	

\* — локальная вибрация измерялась в направлении прикладываемого усилия, общая вибрация — по оси Z; эквивалентный скорректированный уровень вибрации и эквивалентный уровень звука рассчитываются с учетом времени действия за смену

значительно различается по группам рабочих мест. В табл. 3 представлены данные по очистным работам.

Уровни звука на подземных рабочих местах определяется используемым оборудо-

ванием. Уровни шумового воздействия на забойщиков и ГРОЗ, работающих на отбойных молотках, определяется типом отбойного молотка, типом конвейера и выполняемой технологической операцией. Так, примене-

**Таблица 2.** Уровни общей вибрации подземных рабочих мест (по оси Z)

Рабочее место, точка замера, тип оборудования	Условия замера	L корр., дБ	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.039-99, дБ
1. Горнорабочий подземный. На сиденье каретки для спуска-подъема людей	Сопровождение состава с людьми	71	6
2. Проходчик-машинист. На подножке горнопроходческого комбайна ГПКС	Бурение по породе и погрузка горной массы	79	20
3. Проходчик-машинист. На подножке породопогрузочной машины ППМ5	Погрузка горной массы	89	30
4. Машинист подземных установок. На почве возле агрегата стационарной холодильной установки 21ШМКТ-80 На помосте установки 21ШМКТ-80	Обслуживание и ремонт установки	61	11
5. Машинист подземных установок. На почве возле привода конвейера 3Л100У-02	Обслуживание конвейера	77	27

ние отбойного молотка МО-2 обуславливает превышение относительно ПДУ на 14–18 дБ, молотка МО-9 — на 15 дБ, МО-6ПМ — на 19 дБ.

Значительны колебания шумового воздействия на машиниста горных выемочных машин (МГВМ), что обусловлено типом комбайна и конвейеров, работающих с ним в связке, расположением горнорабочего относительно комбайна, выполняемой технологической операцией и оборудованием, рядом расположенных рабочих мест. Уровни шума, действующие на МГВМ при использовании комбайна типа ГШ-68 превышают ПДУ на 8–25 дБ, комбайна 1К101 — на 3 дБ, комбайна «Поиск-2» — на 3–32 дБ.

ГРОЗ для бурения шпуров по породе и углю, дегазационных шпуров используют перфораторы и горные электросверла. Шумовое воздействие на ГРОЗ, использующих перфораторы ПП54В превышает ПДУ на 24 дБ, горные электросверла СР31М — на 15 дБ, электросверла СЭР-19 — на 13 дБ. Использование струговой машины УСТ-2А определяет превышение шумового воздействия у ГРОЗ до 6 дБ.

Подготовительные работы, проводимые в выработках угольного предприятия, требуют использования шумоопасного оборудования (см. табл.3). Проходчики, работающие на перфораторах ПП54В, подвергаются сверхнормативному шумовому воздействию (превышение относительно ПДУ на 26–30 дБ), породопогрузочной машине ППН1С (на 16–17 дБ), ПНБ — 3Д (на 20 дБ), БУЭ-3Д — (на 15 дБ). Максимальные превышения отмечаются при использовании ПНБ-2 (до 24 дБ) и 2ПНБ-2 (до 35 дБ).

Следует отметить (табл. 3), что на горнорабочих шахтного транспорта угольной шахты также действуют сверхнормативные

уровни шума. Уровень шума, генерируемый подземным электровозом, превышает ПДУ на 13 дБ. Процесс доставки угля сопровождается пересыпами с конвейера на конвейер (превышение ПДУ на 7 дБ), разгрузкой вагонов с применением встряхивателя слежавшейся массы (превышение на 27 дБ) и без механической очистки (превышение на 6 дБ), загрузкой бункера (превышение на 5 дБ). То есть, машинисты погрузочного участка, обслуживающие данные рабочие места, также подвергаются сверхнормативным шумовым воздействиям.

Изучение вибрационных и шумовых характеристик подземных рабочих мест угольных шахт убедительно показывает, что горнорабочие угольных шахт, при выполнении основных и вспомогательных операций, подвергаются одновременному сверхнормативному действию вибрации и шума (табл. 1).

Для эффективной профилактики профессиональных заболеваний необходима адекватная дифференциация работ с вредными условиями труда по акустическому фактору.

В табл. 4 дана классификация горных работ по степени их шумо- и виброопасности (по виброускорению согласно ДСН), которые сопоставимы по основным профессиональным группам [12].

Необходимо отметить, что ранжирование производственных факторов по отдаленным последствиям их действия лежит и в основе «Гігієнічної класифікації ...» [13]. Группы рабочих мест по степени шумоопасности (мало-, средне- и высокоопасные) условий труда в табл. 4 наиболее близки к степеням 2, 3 и 4 третьего класса (вредные условия труда) согласно [13]. Некоторое не-

**Таблица 3.** Уровни шума на очистных и подготовительных работах, шахтном транспорте в угольных шахтах Донбасса

Профессия горнорабочего, рабочее место (рабочая зона), тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБ
1. Машинист горных выемочных машин (МГВМ) на угольном комбайне типа ГШ-68	Выемка и транспортировка угля скребковым конвейером из лавы	102	22
2. Машинист горных выемочных машин (МГВМ) на угольном комбайне типа ГШ-68	Зачистка пласта	88	8
3. Машинист горных выемочных машин (МГВМ) на угольном комбайне типа ГШ-68	Одновременно работают ГШ-68, конвейер и рядом, в нише, отбойный молоток типа МО-2	105	25
4. МГВМ на угольном комбайне 1К101	Выемка и транспортировка угля из лавы	83	3
5. МГВМ на угольном комбайне 2КЦТГ	Выемка угля	91	11
6. МГВМ, угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн включён и находится в 60м от пульта управления (ПУ)	83	3
7. МГВМ, угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн в 30м от ПУ	89	9
8. МГВМ, угольный комбайн «Поиск-2»	Комбайн в 2м от ПУ	112	32
9. ГРОЗ на пульте управления струговой установки УСТ-2А	Шум от привода конвейера СП63 и струговой установки	86	6
10. ГРОЗ на пологих пластах	Управление механизированной крепью в 5-10м от угольного комбайна	83	3
11. МГВМ и ГРОЗ на пологих и крутопадающих пластах	Фоновый уровень шума в очистном забое (крепление выработки, вынужденные простои, работа лопатой и т.п.)	70	-
12. Электрослесарь подземный. Обслуживание и ремонт забойного оборудования в добычную смену	Рабочий режим работы маслостанции СНТ -32	86	6
13. Электрослесарь подземный. Обслуживание и ремонт забойного оборудования в добычную смену	Работа высоконапорных насосов УНГ - 90	85	5
14. Проходчик-машинист на БУ-1 (пневмовариант)	Бурение шпуров	104	24
15. Проходчик-машинист на БУ-1 и 1ПНБ-2	Бурение шпуров и погрузка горной массы	109	29
16. Проходчик-машинист на горнопроходческом комбайне ГПКС	Бурение и погрузка горной массы	94	14
17. Проходчик-машинист на породопогрузочной машине 2ПНБ-2	Погрузка горной массы	96	16
18. Горнорабочий подземный, работа на пневмотельфере (непостоянное рабочее место)	Погрузка в вагоны и доставка крепёжных материалов в забой	106	26
19. Горнорабочий подземный, работа на электротельфере	Погрузка в вагоны и доставка крепёжных материалов в забой	83	3
20. МПУ, машинист лебёдки Ц2х1,5	Спуск кареток	95	15
21. МПУ, машинист лебёдки Ц2х1,5	Подъём кареток	102	22
22. Бригада проходчиков	Фоновый уровень шума в проходческом забое	68	-
23. МПУ на стационарной подземной холодильной установке 21ШМКТ-80	Обслуживание и ремонт установки	100	20
24. Проходчик-машинист бетоноукладчика ССБ	Приготовление бетонной смеси	87	7

совпадение критериальных ранговых значений, по-видимому, обусловлено учетом (при расчете риска развития нейросенсорной тугоухости) комбинированного и сочетанного действия других производственных факторов вместе с шумом.

Таким образом, проведенная работа позволяет оптимизировать подготовку са-

нитарно-гигиенических характеристик подземных рабочих мест угольных шахт по вибрационному и шумовому фактору, обосновать корректный прогноз риска развития вибрационной болезни и нейросенсорной тугоухости и, соответственно, управляющие действия по профилактике профпатологии.

Таблица 3. Продолжение.

Профессия горнорабочего, рабочее место (рабочая зона), тип или марка источника шума	Условия замера (технологический процесс)	Уровень звука, дБ(А)	Превышение ПДУ по ДСН 3.3.6.037-99 дБ
25. Проходчик-машинист бетоноукладчика ССБ	Нагнетание бетонной смеси	96	16
26. МПУ на опрокиде	Выгрузка вагонов с применением встряхивателя	107	27
27. МПУ на опрокиде	Выгрузка вагонов без мех. очистки	86	6
28. МПУ на опрокиде	Паузы между выгрузкой	77	-
29. Машинист подземных машин (подъёмная машина ЦЗх2,5)	Транспортировка грузов	85	5
30. МПУ в приводной камере конвейера ЗЛ100У-02	Обслуживание установки	85	5
31. МПУ в камере привода конвейера ЗЛ100У	Обслуживание установки в условиях дополнительного шума от вентилятора ВМ-6	90	10
32. Машинист конвейера на пересыпе угольно-породной массы	Пересып угля и породы с конвейера на конвейер	87	7
33. МПУ возле накопительного бункера	Загрузка бункера углём	85	5
34. МПУ и электрослесарь в камере привода конвейера 2Л100	Обслуживание и ремонт оборудования	83	3
35. МПУ на пересыпе конвейеров типа СП63	Обслуживание конвейеров	92	12

Таблица 4. Классификация горных работ по степени их шумо- и виброопасности [11]

Степень опасности развития профпатологии. III класс условий труда	Рабочие места и форма организации труда	
	по риску развития профессиональной тугоухости	по риску развития вибрационной болезни
2 — условия труда малоопасные	$L_{\text{экв.}} < 90$ дБА ГРОЗ добычных бригад (в т.ч. машинисты комбайнов), и др. горнорабочие за исключением отнесенных к степеням 3 и 4.	$L_{\text{экв. корр.}} < 84$ дБ Проходчики и ГРОЗ, периодически занятые бурением шпуров ручным механизированным инструментом (перфоратором или электросверлом не чаще 1 раза в 4-5 смен)
3 — условия труда среднеопасные	$L_{\text{экв.}} = 90-93$ дБА 1. Проходчики и ГРОЗ, занятые бурением шпуров электросверлами и управлением породопогрузочными машинами. 2. Проходчики из звеньев при комбайновом и буровзрывном способах проведения подготовительных выработок, не занятые непосредственно бурением шпуров перфораторами и бурильными установками, управлением породопогрузочными машинами	$L_{\text{экв. корр.}} = 84-87$ дБ 1. Проходчики и ГРОЗ, занятые бурением шпуров ручным механизированным инструментом (перфоратором или электросверлом — не реже 1 раза в 2-3 смены)
4. — условия труда высокоопасные	$L_{\text{экв.}} > 93$ дБА 1. Забойщики, ГРОЗ (оформление ниш) и проходчики, ежедневно работающие отбойными молотками. 2. Машинисты щитовых агрегатов. 3. Проходчики-машинисты бурильных установок. 4. Проходчики, постоянно занятые бурением шпуров перфораторами и управлением породопогрузочными машинами. 5. Машинисты и помощники машинистов проходческих комбайнов.	$L_{\text{экв. корр.}} > 87$ дБ 1. Забойщики, ГРОЗ (оформление ниш) и проходчики, ежедневно работающие отбойными молотками. 2. Проходчики и ГРОЗ, ежедневно занятые бурением шпуров перфораторами и электросверлами

По материалам изучения динамики изменений параметров шума и вибрации на основных подземных рабочих местах обоснованы следующие сроки планового целевого контроля (с учетом средних сроков эксплуатации каждого вида горной техники):

- локальной вибрации при работе с ручным механизированным инструментом (отбойные молотки, электросверла, перфораторы) — не реже одного раза в полгода;
- общей вибрации — не реже одного раза в год;
- шума — не реже одного раза в год.

Полученные данные использованы для определения типичных шумо-вибрационных воздействий на горнорабочих при разработке методики социально-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт. Мониторинг предполагает индивидуальный контроль воздействия вредных и опасных факторов подземного рабочего места на горнорабочего с первой смены его работы до момента ухода с подземных работ (учет всего профессионального маршрута). На основании гигиенической оценки профессионального маршрута проводится определение накопленной (стажевой) сверхнормативной дозы воздействия вредных производственных факторов, допустимого стажа работы и профессионального риска нарушения здоровья. Такой подход позволяет повысить эффективность профилактических мероприятий по предупреждению развития профессиональной патологии.

**Выводы.** В шахтных исследованиях определены уровни шума и вибрации на основных рабочих местах при обслуживании серийной горной техники.

Показано, что наиболее шумо- и виброопасные (по локальному виброускорению) условия труда отмечаются у проходчиков, постоянно работающих ручным бурильным инструментом ( $L_{\text{корр}}$  до 100 дБ,  $L_A$  до 114 дБА), у забойщиков и горнорабочих, занятых оформлением ниш отбойными молотками ( $L_{\text{корр}}$  до 101 дБ,  $L_A$  до 99 дБА). Виброопасные условия труда имеют место по общей транспортной вибрации — у машинистов внутришахтного транспорта ( $L_{\text{корр}}$  до 80 дБ), по общей транспортно-технологической вибрации — у проходчиков, обслуживающих породопогрузочные машины ковшового типа (1ППН-5, ППН-1С и др. —  $L_{\text{корр}}$  до 98 дБ).

На основании изучения динамики изменений параметров основных физических (энергетических) факторов шума и вибрация подземных рабочих местах обоснованы следующие сроки планового целевого контроля: локальной вибрации при работе с ручным инструментом (отбойные молотки, электросверла, перфораторы) — не реже одного раза в полгода; общей вибрации — не реже одного раза в год; шума — не реже одного раза в год.

Полученные данные использованы при разработке методики социально-гигиенического мониторинга влияния условий труда на здоровье горнорабочих угольных шахт.

*O.V. Partas, D.O. Lastkov*

#### **HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF COAL MINE WORKERS BY NOISE-VIBRATION FACTOR**

**Resume.** *A hygienic assessment of the factors of energy nature (noise and vibration) at the workplaces of coal miners was carried out. The most noise- and vibration-hazardous working conditions are found in miners who are constantly working with hand-held drilling tools and jackhammers. The most noise- and vibration-hazardous working conditions are found in miners who are constantly working with hand-held drilling tools and jackhammers, working on in-mine transport and rock loading machines.*

**Keywords:** *coal miners, noise, vibration*

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Чеботарев А.Г., Пальцев Ю.П. Виброакустические факторы рабочей среды при подземной и открытой добыче твердых полезных ископаемых // Горная промышленность. – 2012. – № 5. – С.50-54.
2. Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н. Гигиеническая оценка шума и вибрации, воздействующих на работников горных предприятий // Горная промышленность. – 2020. – № 1. – С.148-153.
3. Коротенко О.Ю., Панев Н.И., Корчагина Ю.С., Панев Р.Н., Данилов И.П. Формирование патологии внутренних органов у шахтеров с вибрационной болезнью // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – №6. – С.399-403.
4. Партас О.В., Ластков Д.О. Динамика профессиональной заболеваемости трудящихся в Донецкой Народной Республике // Вестник гигиены и эпидемиологии (Приложение). – 2022. – Т.26, №1. – С.37-38.
5. Буянкин А.А., Тимофеева Н.М., Семенова В.Н., Вибрационная болезнь среди шахтеров угледобывающей промышленности Кузбасского региона // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. – 2019. – №6. – С.6 - 9.
6. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. ДСН 3.3.6.037-99 – Київ: МОЗ України, 2000. – 28с.
7. Машины горные. Методика установления значений шумовых и вибрационных характеристик: РД 12.23.102-85. – М.: МУП СССР, 1986. – 24с
8. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. – Введен 01.07.90. – М.: Изд-во стандартов. 1990. – 46 с.
9. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. ДСН 3.3.6.039-99 – Київ: МОЗ України, 2000. – 32с.

10. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М. Професійне здоров'я в Україні. – К.: ВД «Авіцена», 2006. – 316 с.
11. Удосконалення санітарно-гігієнічного моніторингу впливу умов праці на здоров'я гірників вугільних шахт: монографія / Заред. Г.С. Передерія, Д.О. Ласткова, О.В. Партаса. – Донецьк: Світ книги, 2012. – 319 с.
12. Ластков Д.О. Методологические аспекты оценки комбинированного действия физических факторов на горнорабочих угольных шахт // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 1998. – Т.7, №2. – С.191-194.
13. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу / МОЗ України. – Київ. – 1998. – 34с.

УДК617.52-004.2-089.543/832

*Н.К. Базиан-Кухто, А.П. Кухто, А.А. Иваненко*

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

*ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»*

**Резюме.** Анализ ведения пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК), а также исследование существующих терапевтических, хирургических и других способов лечения позволяет отнести этот процесс к типу плохо формализуемых задач. Любой лечебный процесс обладает следующими особенностями: ошибочностью, неоднозначностью, динамичностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных. В результате того, что применение экспертных систем и систем поддержки принятия решений с элементами искусственного интеллекта на практике позволяет значительно повысить скорость принятия решений в условиях ограниченности, субъективности, размытости и неточности информации, актуально применить данные подходы для повышения эффективности лечебно-диагностического процесса при КИНК.

**Ключевые слова:** критическая ишемия нижних конечностей, экспертные системы, лечебный процесс, система поддержки принятия решений

В последние годы наблюдается активное появление новых методов диагностики и лечения различных патологических состояний, также получили сильное развитие уже существующие медицинские подходы за счет использования различных информационных технологий для расширения своих возможностей. Вместе с тем, и непрерывное развитие вычислительной техники расширяет потенциальные возможности медицинских систем. В течение длительного времени в медицине применяются экспертные системы для диагностики и лечения различных заболеваний. Подобные системы строятся на основе нескольких методов обработки информации: построение дерева решений, статистическая [5, 10]. Анализ ведения пациентов с критической ишемией нижних конечностей (КИНК), а также исследование существующих терапевтиче-

ских, хирургических и других способов лечения позволяет отнести этот процесс к типу плохо формализуемых задач [1, 9]. Любой лечебный процесс обладает следующими особенностями: ошибочностью, неоднозначностью, динамичностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных. Как правило, решением подобных задач занимаются специалисты-эксперты на основе своего опыта и знаний. В связи с этим возникает естественное желание передать это умение ЭВМ, зафиксировать это умение в специальных системах с целью повышения качества и обоснованности решения соответствующих задач [3, 8]. Тем более, при передаче высококвалифицированному специалисту подробной информации о состоянии пациента со сложным диагнозом, при её обработке и анализе происходит недопустимая потеря времени, а от своевременности назначения правильного лечения во многом зависит исход заболевания [4, 7]. В результате того, что применение экспертных систем и систем поддержки принятия решений с элементами искусственного интеллекта на практике позволяет значительно повысить скорость принятия решений в условиях ограниченности, субъективности, размытости и неточности информации актуально применить данные подходы для повышения эффективности лечебно-диагностического процесса при КИНК [2, 6].

На основании проведенного анализа клинических, гемодинамических, гемостазиологических показателей больных с КИНК была разработана информационная система поддержки принятия решений (СППР)