

УДК 612.8+681.5+616.1

І. А. Мищенко

Івано-Франківський національний
медичний університет

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ ОПЕРАТОРІВ СЕЙСМОПРОГНОЗУ ПРИ РОБОТІ В ДЕННУ ТА НІЧНУ ЗМІНИ

Ключові слова: оператори, шум, нічні зміни, функціональні зміни.

Резюме. З метою раціоналізації режимів праці, проведені дослідження на робочих місцях 36 операторів сейсмопрогнозу вугільних підприємств. Всі обстежені - жінки, середній вік обстежених $37,3 \pm 1,8$ років. Розглянуті санітарно-гігієнічні умови праці. Проаналізовані тимчасові зсуви порогів слуху, час складних та простих сенсомоторних реакцій, кількість помилок під час виконання хронорефлексометричних досліджень, величина потужності спектра серцевого ритму операторів після закінчення денної та нічної 12-годинних змін. Показано, що після нічної зміни тимчасові порогові слуху на частотах 125, 250 та 1000 Гц були достовірно вищими, суттєво зросла кількість помилкових відповідей під час виконання складної зорово-моторної реакції (ЗМР), суттєво зменшилася загальна потужність спектра. На основі отриманих даних, рекомендовано зменшити тривалість роботи в нічну зміну.

Вступ

Проблема добових та тижневих режимів праці і відпочинку є особливо актуальною для виробництв з цілодобовим циклом, до яких відносяться вугільні та деякі металургійні підприємства, енергетичні виробництва, цілодобові call-центри тощо. Зрозуміло, що різні види робіт потребують від організму людини залучення різного фізіологічного резерву. Тому обґрунтування тривалості нічних змін повинно базуватися на дослідженнях фізіологічних змін в організмі людини, а саме на встановленні "фізіологічної ціни" праці в кожній професії. Особливої уваги в цьому плані заслуговують операторські професії, робота в яких пов'язана із значними сенсорними та психоемоційними навантаженнями [1]. Прикладом останніх є професія оператора сейсмопрогнозу вугільних підприємств, яка пов'язана з селекцією акустичних сигналів прохідних та видобувних забоїв з метою попередження раптових викидів метану і загибелі шахтарів.

Мета дослідження

Проаналізувати відмінності змін психофізіологічних та фізіологічних показників операторів сейсмопрогнозу після завершення нічної та денної робочих змін для профілактики перевтоми.

Матеріал і методи

Дослідження виконані в умовах виробництва на робочих місцях операторів сейсмопрогнозу (шахта ім. Засядько). Вибірка складала 36 осіб, віком від 20 до 54 років, середній вік обстежених - $37,3 \pm 1,8$ років. Стаж роботи коливався від 9 міся-

ців до 23 років. Обстеження проводилися до та після робочої зміни. Порівнювалися дані цієї групи обстежених після роботи в денну і нічну зміни. Проводилася гігієнічна оцінка виробничого середовища, а також вивчалися: тимчасові зсуви порогів слуху за допомогою аудіометра МА-31, час простих та складних сенсомоторних реакцій за допомогою хронорефлексометру, показники варіабельності серцевого ритму реєструвалися за допомогою електрокардіографа "Спектр+" у складі діагностичного комплексу "Поліспектр" у відповідності до єдиного міжнародного стандарту для оцінки варіабельності серцевого ритму (BCR). Отримані дані оброблялися загальноприйнятими методами математичної статистики.

Обговорення результатів дослідження

Основна задача оператора сейсмопрогнозу - прослуховування каналів зв'язку з підземної виробки і виділення на фоні оточуючого шуму імпульсів акустичної емісії, критичний рівень яких свідчить про небезпеку викиду метану. При розпізнаванні небезпеки оператор має негайно повідомити про це керівника служби, який віддає команду термінової евакуації гірників. Оператори сейсмопрогнозу несуть кримінальну відповідальність за результати своєї роботи. Оператор працює в окремій кімнаті площею 13-15 м², яка має природне освітлення та вентиляцію. Робоче місце забезпечене робочим столом, комп'ютером, годинником, телефоном та журналами реєстрації. Встановлено, що параметри фізичних факторів на робочих місцях операторів відповідають гігієнічним вимогам, що висувуються до виробничих

приміщень аналогічного класу.

Шум, який прослуховується операторами сейсмопрогнозу, є непостійним, мінливим, рівень якого безперервно змінюється в часі. Еквівалентний рівень шуму склав $59,6 \pm 0,93$ дБА. Встановлено, що основними несприятливими факторами в даній професії є ті, що формують напруженість праці. Насамперед, сенсорні навантаження, тривалість зосередженого спостереження, яка складає 95-96 % від часу зміни, монотонність їх роботи, щільність звукових сигналів у середньому за 1 годину роботи - більше 300. Режим праці операторів є нестандартним. Це 12-годинна робоча зміна при нормальній тривалості робочого тижня. Після 12-годинної зміни працівникові надається добовий відпочинок.

Виходячи із сумарної оцінки усіх факторів напруженості трудового процесу, робота операторів сейсмопрогнозу є дуже напруженою. За критеріями "Гігієнічної класифікації праці..." клас умов праці визначається як шкідливий (напружена праця) 3 ступеня (клас 3.3).

У попередніх роботах нами були проаналізовані особливості слухової чутливості, сенсомоторних реакцій та варіабельності серцевого ритму операторів сейсмопрогнозу різних вікових груп

порівняно з популяційним стандартом, а також їх зміни із збільшенням стажу роботи в професії [2, 3, 4]. Тимчасові зсуви порогів слуху операторів після закінчення денної та нічної змін представлені на рис. 1. Можна бачити, що після 12-годинної роботи в нічну зміну порогові слуху були достовірно вищими на частотах 125, 250 та 1000 Гц. На інших частотах різниця в слуховій чутливості виявилася недостовірною.

Загальний характер зниження слухової чутливості, а саме переважне її погіршення в мовному діапазоні, вірогідно, пов'язаний з нерівномірним розподілом енергії акустичних коливань по частотному діапазону, що підтверджується спектральним аналізом шуму, який прослуховують оператори. Втім, робота в нічну зміну також може робити негативний внесок в розвиток даної професійної патології. Відомо, що з настанням темноти в корі головного мозку переважають гальмівні процеси. Активізація діяльності вимагає значного напруження і збільшення затрат енергії [5].

Інтегральним показником стану ЦНС та її здатності реагувати на зовнішні подразники є латентний період умовно-рефлекторних реакцій. Отримані дані свідчать про значні коливання часу

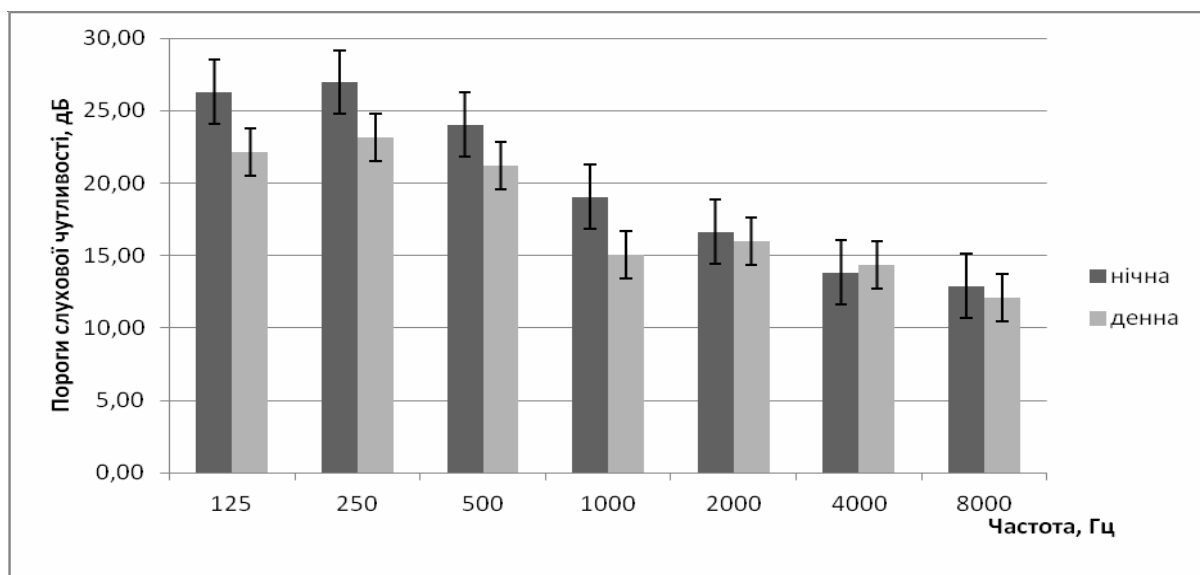


Рис. 1. Значення порогів слуху операторів сейсмопрогнозу після денної та нічної зміни ($P < 0,05$)

простої та диференційної акустико-моторної (АМРп, АМРд) та зорово-моторної (ЗМРп, ЗМРд) реакцій у всіх обстежених групах, що вплинуло на статичну достовірність показників різниці. Результати дослідження часу простих та складних сенсомоторних реакцій після закінчення денної та нічної змін наведено на рис. 2.

Можна бачити, що дослідження, проведені безпосередньо після закінчення денної та нічної змін, не виявили достовірних відмінностей в часі простих та складних сенсомоторних реакцій. Ос-

танне можна пояснити необхідністю зберігати специфічну функцію, а саме розрізнення релевантних сигналів на фоні шуму до кінця робочої зміни.

Втім, аналіз кількості помилок, допущених операторами під час дослідження складних акустико- та зоровомоторних реакцій, виявив цікаву особливість. Результати даного дослідження представлені на рис. 3. Можна бачити, що після нічної зміни у операторів сейсмопрогнозу суттєво збільшувалася кількість помилок у ЗМРд порів-

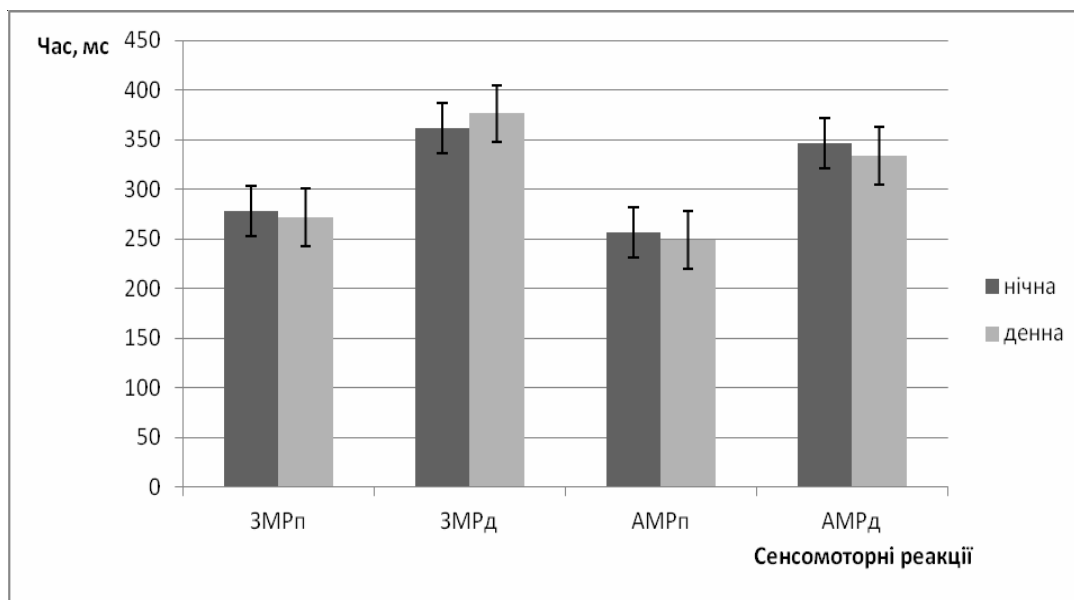


Рис. 2. Час простих та складних сенсомоторних реакцій операторів після денної та нічної зміни ($P < 0,05$)

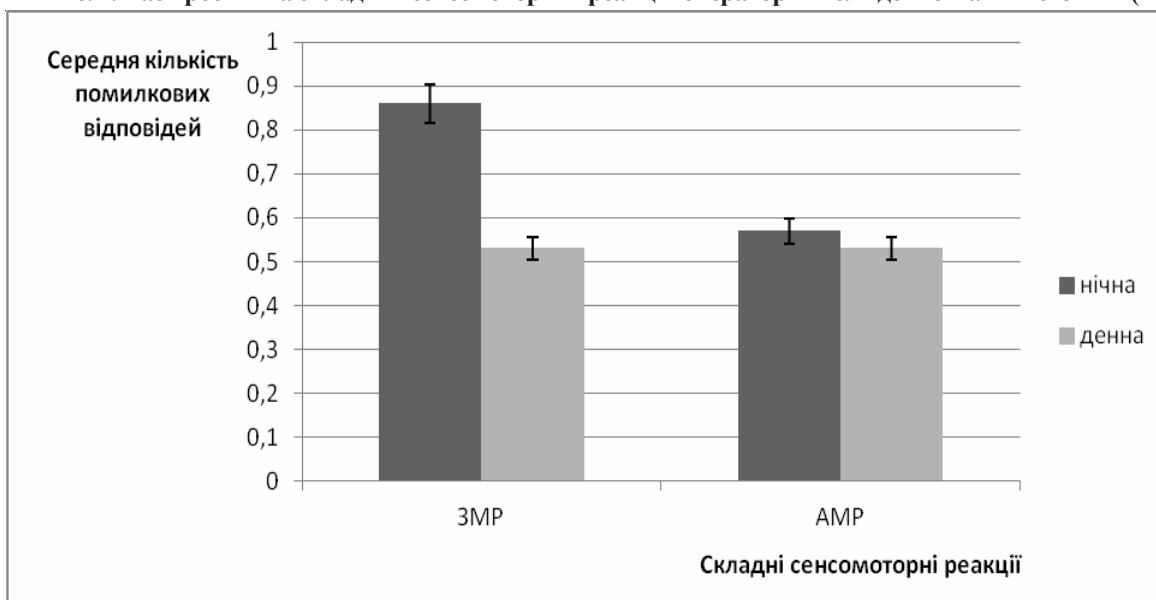


Рис. 3. Кількість помилкових відповідей під час виконання складних сенсомоторних реакцій операторів сейсмопрогнозу після денної та нічної змін ($P < 0,05$)

няно з показниками після денної зміни. При цьому достовірних відмінностей між кількістю помилок в АМРд після денної та нічної змін виявлено не було.

У цілому, для операторів сейсмопрогнозу характерні високі функціональні показники слухової пам'яті [6] і швидкості виконання АМР. У даному випадку істотне зростання помилок у ЗМРд можна пояснити необхідністю збереження провідної слухової функції за рахунок іншого аналізатора, що також можна розглядати як негативний вплив нічної зміни.

Спектральний аналіз ВСР у відповідь на робочі навантаження є важливою частиною гігієнічних досліджень. Нами був проаналізований показник загальної потужності спектра (ТР), який

дозволяє оцінити сумарну активність впливів на ритм серця вегетативної нервової системи [7]. Результати вимірів можна бачити на рис. 4.

Цей показник характеризує загальний адаптаційний резерв організму. Його зменшення свідчить про залучення всіх функціональних резервів організму під впливом центральної регуляції гіпоталамо-гіпофізарного рівня, а збільшення - про активації автономних рівнів керування [8]. Аналіз рівня загальної потужності спектра до та після роботи в різні зміни свідчить про суттєве зменшення цього показника після нічної і його зростання після денної зміни. Зрозуміло, що окремо взятий показник не може дати повної картини реакцій ССС на робочі навантаження, втім отримані результати дозволяють говорити про тен-

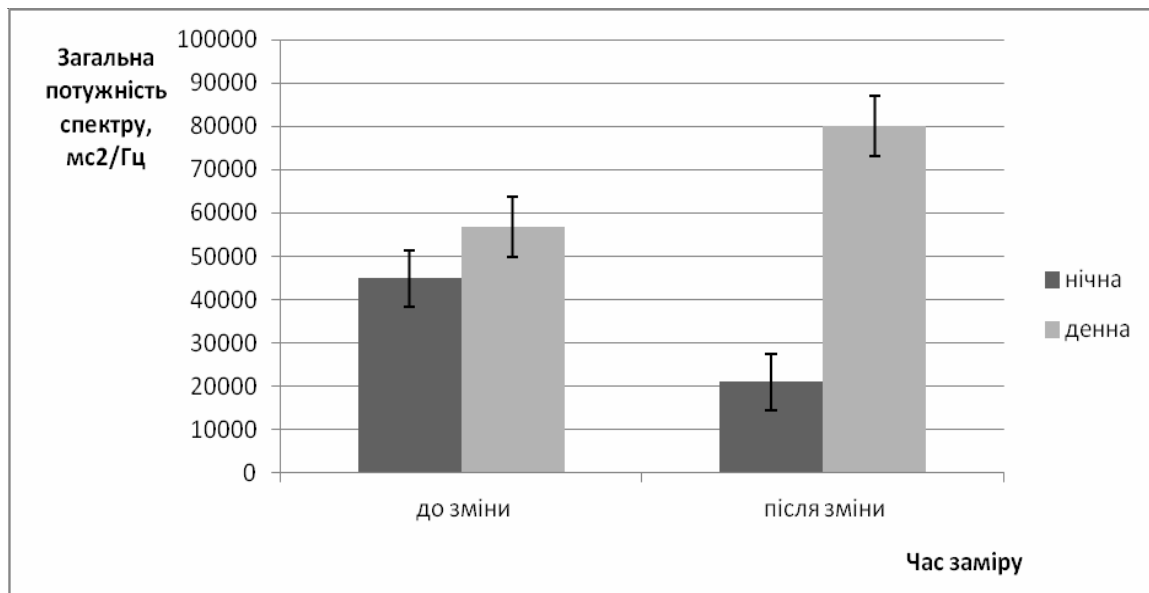


Рис. 4. Значення загальної потужності спектру операторів сейсмопрогнозу після нічної та денної змін

денці в реакціях організму на психоемоційне навантаження і тривалу робочу зміну. Так, якщо дозмінні показники свідчили про нормальний рівень функціонування та формування резервів адаптації організму, то результати ТР після нічної зміни свідчать про тенденцію до зниження працездатності, а після денної - про дисбаланс та стан вегетативної дисфункції.

Висновки

Отримані дані в цілому свідчать про негативний вплив тривалої 12-годинної нічної зміни на функціональний стан деяких систем організму операторів сейсмопрогнозу, що проявляється в достовірному зростанні порогів слухової чутливості, зростанні кількості помилкових відповідей під час диференційної зорово-моторної реакції та суттєвому зменшенні загальної потужності спектра варіабельності серцевого ритму порівняно з показниками після денної зміни. Враховуючи безпосередню відповідальність операторів сейсмопрогнозу за життя гірників, а також з метою профілактики розвитку професійних патологій, рекомендовано переглянути тривалість робочого часу в нічну зміну.

Перспективи подальших досліджень

Отримані дані потребують доповнення результатами досліджень зміни інших показників ВСР. Дослідження зміни основних показників стану функціональних систем в динаміці дозволить обґрунтувати встановлення тривалості робочих змін.

Література. 1. Кундієв Ю. І. Напруженість праці як фактор професійного стресу та ризику здоров'я / Ю. І. Кундієв, В. І. Чернюк, В. М. Шевцова // Укр. журн. з проблем медицини праці. - 2005. - № 3-4. - С. 90-99.

2. Колганова І. А. Специфічні реакції організму на дію акустичної інформації / І. А. Колганова // Укр. журн. з проблем медицини праці. - 2008. - №2. - С.36-40. 3. Колганова І. А. Підходи до оцінки інформаційного акустичного навантаження, як фактору виробничого середовища / І. А. Колганова, А. В. Колганов, В. В. Мухін // Актуальні питання профілактики, діагностики та лікування професійних захворювань: матеріали конференції з міжнародною участю 8-9 лист. 2007. - Донецьк, 2007. - С.68-77. 4. Колганова І. А. Деякі функціональні зміни в організмі внаслідок контакту з акустичним подразником / І. А. Колганова // Вестник гигиены и эпидемиологии - 2007. - Т.1, №1. - С.52-56. 5. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: Підручник. - К.: КНЕУ, 2003. - 367 с. 6. Колганова І. А. Психофізіологічні якості індивідуальності як чинник ефективності роботи операторів сейсмопрогнозу вугільних підприємств / І. А. Колганова, А. В. Колганов, В. В. Мухін / Актуальні проблеми психології. Том X. Випуск 3 / За ред. акад. С. Д. Максименка. - К.: Главник, 2008. - С.311-318. 7. Яблучанский Н.И. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу. Для настоящих врачей / Н.И. Яблучанский, А.В. Мартиненко. - Харьков, 2010. - 131 с. 8. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. - Иваново, 2000. - 200 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗМЕ ОПЕРАТОРОВ СЕЙСМОПРОГНОЗА ПРИ РАБОТЕ В ДНЕВНУЮ И НОЧНУЮ СМЕНУ

И. А. Мищенко

Резюме. С целью рационализации режимов труда, проведены исследования на рабочих местах 36 операторов сейсмопрогноза угольных предприятий. Все обследованные - женщины, средний возраст 37,3±1,8 лет. Рассмотрены санитарно-гигиенические условия труда. Проанализированы временные сдвиги порогов слуха, время простых и сложных сенсомоторных реакций, количество ошибок во время хронорефлексометрии, величина мощности спектра сердечного ритма операторов после окончания дневной и ночной смен. Показано, что после ночной смены временные пороги слуха на частотах 125, 250 и 1000 Гц были достоверно выше, существенно выросло количество ошибок в дифференцированной ЗМР, значительно уменьшилась мощность спектра. На основе полученных данных рекомендовано сократить продолжительность работы в ночную смену.

Ключевые слова: операторы, шум, ночные смены,

функциональные изменения.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF FUNCTIONAL
CHANGES IN ORGANISM OF OPERATORS OF
SEISMOPROGNOSIS DURING NIGHT AND DAY
WORKING SHIFTS**

I.A. Myshchenko

Abstract. For the rationalization of working regimes, studying at the work places of 36 seismoprognosis operators of coal mines was conducted. All employees were women (mean age $37,3 \pm 1,8$ years). Sanitary and hygienic work conditions were examined. Temporary hearing thresholds, time of sensomotor reactions, amount of mistakes during chronoreflexometry and total power of spectrum of heart rhythm were studied. All

parameters were checked after night and day working shifts. It was found that after night working shift temporary hearing thresholds evidently increased at the 125, 250 and 1000 Hz frequency. Amount of mistakes in complex visual-motor reaction were significantly higher and total power of heart rhythm spectrum decreased. On the base of received data it was suggested to reduce duration of night shifts.

Key words: operators, noise, night shifts, functional changes.

Ivano-Frankivsk National Medical University

Clin. and experim. pathol. - 2015. - Vol.14, №4 (54). - P.102-106.

Надійшла до редакції 27.11.2015

Рецензент – проф. Л.І. Власик

© I. A. Myshchenko, 2015
