

АКАДЕМІЯ НАУК І МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
Інститут медицини праці

На правах рукопису

СИТНИК Наталія Іванівна

ПРИДАТНІСТЬ ДО ЗМІННОЇ ПРАЦІ ОПКРАТІВНОГО ПЕРСОНАЛУ
ТЕПЛІСНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ГРАФІКІВ
ЗІ ШВИДКОЮ РОТАЦІЄЮ ЗМІН

14.00.07 - Гігієна

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття вченого ступеня
кандидата біологічних наук

Київ - 1993

Робота виконана в лабораторії фізіології розумової праці
Інституту медицини праці Академії наук і МОЗ України.

Наукові керівники:

академік АН України,
професор Навакатикян О.О.

кандидат біологічних наук,
ст.н.с. Кальнин В.В.

Офіційні опоненти:

Ткачук В.Г., доктор біологічних
наук, професор
Тичинін В.А., доктор медичних
наук, професор

Провідна /головна/ установа:

Інститут фізіології АН України
ім. О.О.Вогомольця

Захист дисертації відбудеться _____

о _____ годині на засіданні спеціалізованої ради
Д 088.18.01 Інституту медицини праці АН і МОЗ України за
адресою: 252033, м.Київ, вул.Саксаганського, 75.

В дисертації можна ознайомитися в бібліотеці Інституту
медицини праці (Київ, вул.Саксаганського 75).

Автореферат розісланий _____ 1993 року

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
кандидат медичних наук

А.І.Ковальова

ЛНБ ім. В. Стефанік
АН України

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00814203 (1)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ

Інтенсифікація промислового виробництва, широке впровадження нових технологій, що діють на 24-годинній основі, привели до того, що нині процент працездатного населення, зайнятого аміною роботою в розвинених країнах, становить близько 20% (Colligan H.F., Teras D.I. 1986). Тенденція до зростання долі аміної та нічної праці характерна і для нашої країни.

Змінна праця, передбачаючи роботу як мінімум в 2 або в 3 зміни, приводить до того, що робітники знаходяться в стані постійного хронобіологічного конфлікту, оскільки, з одного боку, виробництво висуває достатньо стабільні вимоги до людини незалежно від часу доби, а з другого боку, працездатності притаманні істотні добові коливання (Смирнов К.М., 1986, Степанова В.И., 1986, Corlett E.N., Queinnes Y, Paoli P., 1986).

У зв'язку з цим амінні робітники, як особлива категорія трудящих, відчувають додаткові труднощі порівняно з тими, хто працює в одну зміну, у відношенні здоров'я, безпеки праці, соціально-побутової і психічної сфери. Зі змінною працею зв'язують деякі функціональні порушення і підвищену захворюваність шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи (Аверьянов В.С. и др., 1986, Freze M. Semmer N., 1986, Akerstedt T., 1987, 1990, Bursey R.G., 1990).

Як показують численні дослідження, ступінь адаптації до змінної праці істотно залежить від індивідуальних особливостей працівників (Costa G., Gaffuri E. 1983, Rohner J., Kaufmann O., Schurig H.U., 1990, Waterhouse J.M., Folkard S., Minors D.S., 1991 та ін.). Вважається, що лише 20% змінних працівників повністю адаптується до ротуючих амін, 60% адаптується частково і тому відчувають в тій чи

іншій мірі негативний вплив змінної роботи, і 20% непридатних до змінної праці становлять ті, що найбільш схильні до переходу на іншу (денну) роботу (Dahlgren K., 1981, Wynne R.F., Ryan G.M., Cullen J.M. 1986).

До професій, зв'язаних із змінними графіками, відноситься трудова діяльність операторів безперервних технологічних процесів, зокрема операторів-машиністів теплових електростанцій (ТЕС).

Проблема придатності до змінної праці для операторів теплових електростанцій має не лише медичний, але й соціально-економічний аспект в зв'язку зі специфікою виробничого процесу на ТЕС. Тому розробка критеріїв придатності до змінної праці для цієї категорії операторів має особливу актуальність. Вирішення цієї задачі дозволить підвищити надійність прогнозу професійної успішності операторів, буде сприяти збереженню здоров'я і професійного довголіття працівників.

Виходячи з концепції працездатності, розробленої О.О. Навакатикяном (1987), під придатністю до змінної праці ми розуміємо здібність до ефективного виконання професійних функцій в обумовленій соціальною необхідністю час доби за певним графіком змінності з такими витратами організму по забезпеченню діяльності, які ведуть до мінімальних порушень психічного, соціального і фізичного здоров'я працюючих.

МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мету даної роботи становило вивчення особливостей адаптації до змінної праці операторів-машиністів ТЕС для обґрунтування критеріїв оцінки придатності до роботи по змінах в умовах графіків зі швидкою ротацією змін.

Для досягнення поставленої мети вирішувались такі задачі:

1. Розробити професіографічну характеристику праці операторів-машиністів енергоблоків у денній і нічній змінах, встановити важкість і напруженість праці. Виявити особливості впливу змінної роботи за графіками з 2- і 3-денною ротацією змін на соціально-психологічний статус і працездатність операторів ТЕС в динаміці робочого циклу і дати порівняльну оцінку графіків з однаковою тривалістю змін і напрямком ротації, але з різною швидкістю ротації.

2. Виявити особливості функціональної напруги організму за змінами показників надповільної біоелектричної активності головного мозку на протязі робочого циклу і змін.

3. Оцінити адаптивні здібності до змінної праці операторів з різною динамікою працездатності при переході від денних змін до нічних.

4. Виявити фактори, що визначають придатність до змінної роботи в умовах графіків зі швидкою ротацією змін, і розробити кількісні критерії придатності до змінної роботи операторів-машиністів ТЕС.

НАУКОВА НОВИЗНА

В роботі вперше вивчені закономірності змінної динаміки надповільних потенціалів головного мозку, встановлена залежність між характером викликаних надповільних біоелектричних реакцій і комплексом психофізіологічних функцій. Обґрунтовано критерії оцінки функціонального стану людини-оператора за даними омегаметрії.

Виділено інтегральний критерій придатності до змінної операторської праці, який враховує співвідношення рівнів працездатності в денній та нічній змінах.

Встановлені особливості адаптації до графіків зі швидкою ротацією змін операторів, які характеризуються різною динамікою працездатності на протязі циклу день-ніч.

Виявлено співвідношення властивостей придатності до операторської праці і придатності до змінної праці як головних компонентів професійної успішності операторів, зайнятих змінною працею.

ТЕОРЕТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РОБОТИ

Виділені основні закономірності зміни працездатності операторів на протязі циклу день-ніч. Встановлена залежність між рівнем адаптації до змінної роботи і динамікою працездатності операторів при переході від денних змін до нічних.

Встановлені особливості зміни структури внутрішньо- та міжсистемних кореляційних зв'язків фізіологічних функцій в динаміці робочого циклу і змін у осіб з різною придатністю до змінної праці.

Встановлені закономірності змін надповільної біоелектричної активності головного мозку в динаміці робочого циклу і зміни. Показано значення динаміки надповільної біоелектричної активності головного мозку для оцінки ступеня напруження механізмів адаптації до роботи за змінними графіками. Виявлена залежність між кількістю "нестандартних" понадповільних біоелектричних реакцій, спостережуваних на протязі денних та нічних змін, і ступенем адаптації до змінної праці.

Сформульовано уявлення про придатність до операторської і

придатність до зміної праці як основних властивостей, що визначають успішність роботи операторів безперервних технологічних процесів. Показано, що професійна придатність до операторської праці в умовах конкретного графіку змінності формується при взаємодоповненні цих якостей одне одним.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ І ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

Наведено фізіологічну оцінку графіків з 8-годинною тривалістю робочих змін, з однаковим напрямом ротації (день-ніч-вечір), але з різною швидкістю ротації (через 2 і 3 доби).

Запропоновано експрес-метод діагностики функціонального стану людини-оператора за співвідношенням показників надповільної біоелектричної активності головного мозку.

Розроблені критерії і запропонована діагностична процедура оцінки придатності до зміної операторської праці в умовах графіків зі швидкою ротацією змін.

Запропоновано спосіб оцінки динамічності нервових процесів людини-оператора, заснований на аналізі швидкісних та якісних параметрів переробки розумової інформації в режимі "аворстний зв'язок" (А.С. N 1807777A1, 1990).

Опробовані та впроваджені на ряді підприємств енергетики раціональні режими зміної праці для вахтового персоналу енергопідприємств, які відповідають фізіологічним, виробничим і соціальним вимогам, до них пред'явленим.

Матеріали досліджень використані при підготовці інформаційного листа "Оцінка ступеня нервово-емоційного напруження при розумовій праці".

АПРОВАДІЯ РОБОТИ

Основні положення дисертації доповідалися на міжнародних конференціях з медицини праці (Верлін, 1992), стресу (Вашингтон, 1992), IX Всесоюзній конференції "Актуальные проблемы физиологии труда и профилактической эргономики" (Москва, 1990), II Всесоюзному симпозиумі "Физиологическое нормирование труда" (Донецьк 1989), з'їзді фізіологів України "Розвиток фізіології в Українській РСР за 1986-1990 роки" (Харків 1990), на конференціях молодих учених Інституту медицини праці 1989, 1991.

ПУБЛІКАЦІЇ

За матеріалами дисертації опубліковано 14 наукових робіт.

СТРУКТУРА І ОБСЯГ РОБОТИ

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, зак-

личної частини, висновків, списку літератури і додатків. Обсяг дисертації - 176 сторінок машинописного тексту, включаючи 16 малюнків і 23 таблиці. Список літератури включає 198 джерел, з них 114 - зарубіжні.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЗАХИСТ

1. Основні параметри придатності до змінної операторської праці визначаються характером індивідуальної динаміки працездатності операторів при переході від денних змін до нічних. Інтегральний критерій, враховуючий динаміку працездатності операторів на протяжі циклу день-ніч, може бути використаний для оцінки придатності до змінної праці.

2. Оцінка ступеня адаптації до змінної роботи за графіками зі швидкою ротацією змін ґрунтується на вивченні особливостей соціально-психологічного статусу, функціонування головних фізіологічних систем, що забезпечують професійну діяльність, рівня їх автономності, характеру надповідних біоелектричних процесів.

3. Викликана динаміка надповідних біоелектричних потенціалів може використовуватися як діагностична ознака для оцінки ступеню напруження механізмів адаптації персоналу і прогнозу придатності до роботи в умовах швидкої ротації змін.

4. Графіки зі швидкою ротацією змін вимагають фізіологічної корективки з урахуванням особливостей розподілення періодів роботи й відпочинку на протяжі робочого циклу.

ЗМІСТ РОБОТИ

КОНТИНГЕНТ, ОБСЯГ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились на Омській ТЕЦ-5 і Київській ТЕЦ-6 в холодну пору року (період ведення базового режиму роботи устаткування) і включали наступні етапи: вивчення умов і характеру виробничого процесу, соціологічне обстеження, освоєння тестуючих процедур, змінні дослідження, експертне опитування оперативного персоналу.

В соціологічному опитуванні приймало участь 94 особи вахтового персоналу Омської ТЕЦ-5, та 68 осіб - Київської ТЕЦ-6. Вивчалась тривалість і якість сна працюючих на протяжі робочого циклу, суб'єктивні оцінки напруженості, втоми при роботі в різні зміни і якість відпочинку після роботи, режим харчування, витрати часу на дорогу до місця роботи і додому, соціально-побутові показники. Виз-

начали положення індивідуальної циркадіанної фази ("ранковий" - "вечірній" типи), особисту тривожність, екстравертованість-нейротизм (Eysenk H., 1967, Spielberg C.D., Gorsuch R.L., Lushene R.E., 1970, Ostberg O., 1976).

55 чоловіків вахтового персоналу Омської ТЕЦ-5 і 39 чоловіків вахтового персоналу Київської ТЕЦ-6 пройшли навчання тестуємим процедурам до досягнення сталих результатів. Із них взяли участь в змінних дослідженнях 34 чоловіки Омської ТЕЦ-5 (23 чол.-машиністи котлів і турбін, 7 чол. - старші машиністи, 4 чол.- машиністи-обхідники) і 27 чоловіків Київської ТЕЦ-6 (20 чол.- машиністи енергоблоків, 4 чол. - старші машиністи, 3 чол. - машиністи-обхідники). Вікова структура обстеженого контингенту була наступною: 20-29 років - 37%, 30-39 років - 54%, понад 40 років - 9% від загального числа обстежених.

На протязі змінних досліджень на 1, 4 і 8 годинах роботи в денних і нічних змінах реєстрували:

1) показники центральної нервової системи - короткочасну пам'ять (КП), концентрацію і переведення уваги згідно з червоно-чорними таблицями Шульце-Платонова (КУв і ПУв), швидкість вирішення задачі на увагу (t_{piv} уз), просту і складну зорово-моторні реакції (ІЗМР і СЗМР), омегапотенціал в стані спокою (О-фон) і на протязі 5 хвилин після фізичного навантаження (омегаграма) за В.А. Ілехінов і співавт. (1988) працездатність головного мозку (ПЗ) і функціональну рухомість (ФР) за М.В. Макареню і співавт. (1987), динамічність нервових процесів (А.С. N 1607777, 1990);

2) показники серцево-судинної системи - артеріальний тиск за методом Короткова (АДсист и АДдіаст), частоту серцевих скорочень (ЧСС), розрахункові показники гемодинаміки - хвилиний обсяг крові (ХОК) і периферичний опір судин (ПОС), вегетативний індекс Кердо (ВІК) і тип регуляції кровообігу (Аринчин Н.И., Кулаго Г.В., 1969, Заградский В.Л., Сулимо-Самуйло З.К., 1976);

3) показники фізичної працездатності - м'язова сила (МС) і витривалість м'яз правої кисті руки (МВ) за В.В. Ровенблатом (1975);

4) суб'єктивні оцінки самопочуття, активності та настрою за тестом САН (Доскин В.А. и соавт., 1975).

Для 52 операторів-машиністів, які пройшли повний курс змінних досліджень, розраховувались індивідуальні середньозмінні рівні та варіативність згаданих психофізіологічних функцій на протязі 2 денних і 2 нічних змін, які були використані для розрахунку інтеграль-

них індексів працездатності (Бузунов В.А., Кальний В.В., 1982).

Ефективність виробничої діяльності машиністів оцінювалась експертами з числа старшого оперативного персоналу і адміністрації за 11 шкалами (шкали успішності роботи в різноманітних виробничих ситуаціях, частоти помилкових дій, самостійності, відповідальності та ін.). Показник виробничої успішності (ПВУ) розраховувався як сума балів, набрана оператором за всіма шкалами. Успішність роботи кожного оператора оцінювалась не менш як 8 експертами і потім знаходилося медіанне значення ПВУ.

Обробка результатів дослідження велась методами варіаційної статистики: кореляційного аналізу, однофакторного дисперсійного аналізу, кластерного аналізу (Девис Дж., 1977). Достовірність відмінностей оцінювалась згідно критерію Стюдента, F-критерію, критерію χ^2 -квадрат, методу альтернативних ознак.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Професіографічна характеристика і умови праці операторів

В період проведення обстежень вахтовий персонал Омської ТЕЦ-8 працював за 3-змінним 8-годинним графіком з ротацией змін через 2 дні в напрямку день-ніч-вечір. Початок денної зміни - 8.00, вечірньої - 16.00, нічної - 24.00.

Персонал Київської ТЕЦ-8 працював за 3-змінним графіком з ротацией змін кожні три дні в тому ж напрямку.

Як показав професіографічний аналіз праці операторів, основними операціями в період нормального режиму роботи устаткування є: прийом і передача зміни, контроль і регулювання параметрів роботи устаткування, обмін оперативною інформацією зі сполученим персоналом, оформлення поточної документації. Режим відрізняється одноманітністю аферентних подразників, стереотипністю втручання у роботу устаткування, низькою рухомою активністю, монотонністю.

У денній зміні тривалість спостереження за технологічним процесом становить 60-70%, час активних дій - 30-40%, із них 10-20% - обмін оперативною інформацією, 15-20% - регулювання параметрів роботи обладнання. Завантаженість робочого дня - 90-95%. Аналогічні дані одержані іншими авторами (Максимова О.Ф., Коптева Л.П., 1974, Кундіев Ю.И., Навакатисян А.О., Бузунов В.А., 1982).

У нічній зміні візуальний контроль параметрів роботи устаткування займає до 80%, час активних дій - 20%, з них обмін оперативною інформацією - до 5-10%, регулюючі дії - 5-15%. Завантаженість

робочої зміни вночі становить 80-85%.

В період ускладненого, аварійного і післяаварійного режимів, різко зростає кількість втручань в роботу устаткування, підвищується взаємовалежність сполученого персоналу. Вказані режими виникають порівняно рідко, однак часова невизначеність їх виникнення утворює високе нервово-емоційне напруження навіть в умовах нормальної роботи обладнання.

Умови праці на Омській ТЕЦ-5 в період проведення досліджень характеризувалися такими параметрами мікроклімату: T повітря - 20-24 °C, відносна вологість повітря 22-60%, швидкість руху повітря - 0,5 м/сек, освітленість вертикальної панелі шита - 90-160 лк, горизонтальної панелі - 120-190 лк, столу оператора - 60-160 лк, рівень шуму - 90 дБ А, зкоректований за октавними смугами частот рівень віброшвидкості загальної вібрації - 85 дБ кор, зкоректований рівень віброшвидкості локальної вібрації - 73 дБ кор. Концентрація CO у повітрі робочої зони - 16мг/м, CO₂ - 17мг/м, вугільного пилу - 1,1мг/м.

На Київській ТЕЦ-6 T повітря - 21-24 °C, відносна вологість повітря - 40-70%, швидкість руху повітря - 0,1-0,15 м/сек, освітленість вертикальної панелі шита - 100-130 лк, горизонтальної панелі - 100-120 лк, робочого столу - 50-70 лк, рівень шуму - 65 дБ А, зкоректований рівень віброшвидкості загальної вібрації - 71 дБкор, зкоректований рівень віброшвидкості локальної вібрації - 65 дБкор. Концентрація CO у повітрі робочої зони - 20 мг/м, CO₂ - 15 мг/м, вугільного пилу не виявлено.

Праця операторів-машиністів ТЕС віднесена до 1 класу за важкістю і 3 класу 1 ступеня за напруженістю згідно діючої гігієнічної класифікації праці 1986 року.

Порівняльна оцінка графіків з 2- і 3-денною ротацією змін

Результати проведених досліджень дозволили дати порівняльну фізіологічну характеристику 2 однотипних графіків (з однаковою тривалістю і напрямком ротації змін, але з різною швидкістю ротації - через 2 і 3 дні).

Незалежно від виду графіка, нічна робота породжує ряд проблем для змінного персоналу. Так, тривалість сну між нічними зміними достовірно нижча, ніж між денними (відповідно 6,3 і 7,2 год). Тільки 54% опитуваних мають в цей період відмінний і добрий сон, тоді як відмінний і добрий сон між денними зміними спостерігався у 81%.

При роботі у нічну зміну достовірно знижується регулярність харчування працюючих. Якщо в період денної праці їдять в певні години 65%, то в нічній зміні - тільки 37% опитуваних. Близько 80% обстежених Омської ТЕЦ і 62% - Київської ТЕЦ вважають недостатньою тривалість відпочинку напередодні нічних змін. 48% персоналу обох станцій оцінюють нічні зміни як найстосливіші у робочому циклі, хоч напруженість праці в нічній зміні нижча, ніж вдень.

Разом з тим, в умовах 2-денної ротації ромах коливань тривалості сну вище, ніж при 3-денній (від 8,3 години у вихідні до 1,8 години після другої денної зміни на Омській ТЕЦ; від 8,4 години в вихідні до 8,0 години після нічних змін на Київській ТЕЦ). В умовах 2-денної ротації змін тривалість сну в більшій мірі залежить від виду попередньої зміни, ніж при 3-денній. У операторів Омської ТЕЦ порівняно з Київською спостерігався гірший сон після денних і вечірніх змін.

Суб'єктивно робота за графіком в 2-денною ротацією оцінювалася як більш важка, ніж при 3-денній ротації. Серед працівників Омської ТЕЦ достовірно більший процент опитуваних проявляв негативне ставлення до змінної роботи.

Результати соціологічного опитування підтверджуються і даними вивчення змінної динаміки працездатності.

Встановлено, що динаміка показників вищої нервової діяльності на протязі зміни і циклу день-ніч у операторів обох станцій була подібною.

Рівень більшості показників підтримується на достатньо постійному рівні на протязі зміни, практично не змінюючись в кінці роботи. Найбільш чутливими до розвитку втоми були КП і ПЗМР, значення яких наприкінці зміни знижувались. Відсутність суттєвих зрушень на протязі зміни і циклу за іншими показниками свідчить, очевидно, про згладжування кривих їх добових ритмів. Зниження ромаху добових коливань показників розумової працездатності відмічається в роботах інших авторів (Смирнов К.М. и др., 1989, Daniel J., Potasova A., 1989) і зв'язується з більшою їх залежністю від впливу екзогенних факторів, в основному, розподілом періодів сну і роботи (Folkard S., 1989, 1990).

Разом з тим, середньозмінні значення деяких показників (КП, ПЗ, СЗМР і ФР) у працюючих за графіком в 3-денною ротацією були краще, ніж в 2-денною. Більш сприятливою в цій групі була і структура за типом регуляції кровообігу.

У операторів Омської ТЕЦ в денній зміні домінував гіперкінетичний тип (у 55%), а в нічній зміні при зниженні проценту гіперкінетичного типу більш ніж у 2 рази зростає процент осіб з гіпокінетичним. Число осіб з гіпо- і гіперкінетичними типами ставало приблизно рівним (близько 30%). У обстежених Київської ТЕЦ еукінетичний тип переважав на протязі усього циклу день-ніч (у 60% в денній зміні і у 70% в нічній).

Таким чином, згідно комплексу соціологічних і психофізіологічних показників, графіки з 3-денною ротацією можна вважати більш сприятливими, ніж з 2-денною. Виявлені відмінності, можливо, зумовлені більш рівномірним розподілом часу відпочинку операторів на протязі циклу, зокрема, більш тривалим неробочим періодом напередодні нічної роботи.

Надповільні біоелектричні реакції у змінного персоналу

Згідно концепції надповільної керуючої системи мозку надповільна активність розглядається як об'єктивний показник ступеня напруженості функціонування мозкових структур і відображає роботу тих регуляторних механізмів, які забезпечують адекватне виконання діяльності (Ілюхіна В.И., 1990).

Вивчення надповільних біоелектричних потенціалів мозку у змінного персоналу ТЕЦ показало наступне.

У обстежених Омської ТЕЦ О-фон достовірно зростає в кінці денної змінної. Подальше підвищення О-фону відбувалось вночі. У працюючих Київської ТЕЦ помітна динаміка О-фону на протязі циклу день-ніч була відсутня, хоч, як і на попередній станції, найбільш високі значення О-фону реєструвались вночі.

В цілому, число осіб, у яких рівні О-фон лежали в межах 20-40 мВ (зона оптимальної активації за В.А.Сичовим та В.І. Ілюхінов (1982), коливалось від 25 до 68%. В нічний час, як правило, зменшувался процент осіб з оптимальними значеннями О-фону при відповідному зростанні проценту осіб з високими рівнями О-фону (зона підвищеної активації). Число обстежених з низькими значеннями О-фону (нижче 20 мВ, зона низької активації) було порівняно невеликим на обох станціях - в середньому, 2-3%, за винятком денних 8-годинних змін на Омській ТЕЦ, де низькі О-фон досягали 13%.

Зіставлення О-фону з іншими психофізіологічними функціями показало, що найбільш високій працездатності відповідали значення омегапотенціалу, що лежать у межах 20-50 мВ. При О-фон < 20 мВ

спостерігались підвищені рівні АДсист, АДдіаст., низька МВ, КУв і t ріц ув. У випадку, коли О-фон перевищував 40 мВ також відмічалось деяке підвищення АДсист, погіршення МВ, КУв, показників САН. При О-фон > 50мВ вказані зміни зростали, становлячись достовірними.

Класифікація викликаних надповільних потенціалів проводилась, враховуючи направленість зрушень омегапотенціалу після тестового навантаження і їх положення відносно О-фон. Як показав кластерний аналіз, виділені 12 типів омегаграм складають 2 кластери, які негативно корелюють один з одним. Омегаграми кластеру А (1-7 типи) характеризуються загальною тенденцією до зниження омегапотенціалу після дозованого навантаження, омегаграми кластеру В - тенденцією до його зростання (8-11 типи) або збереження на рівні фонових значень (12 тип).

Встановлено, що співвідношення омегаграм кластерів А і В на протязі зміни і робочого циклу достовірно змінюється: під час і години денної зміни домінують омегаграми кластеру В, в кінці денної роботи їх процент знижується, відповідно зростає процент омегаграм кластеру А. В нічній зміні відмічається подальше зростання проценту омегаграм кластеру А. Найбільший процент омегаграм кластеру А реєструється на 4-8 годинах нічної зміни (Мал).

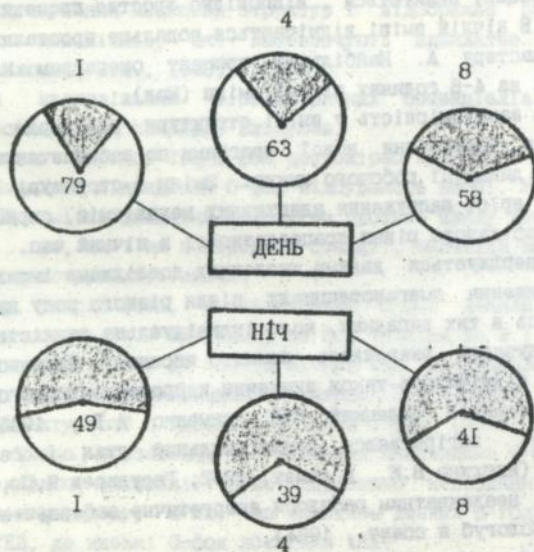
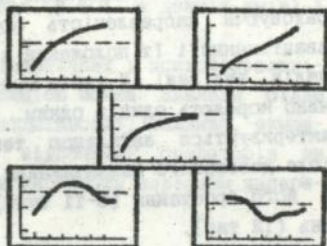
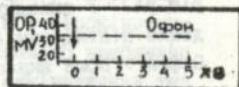
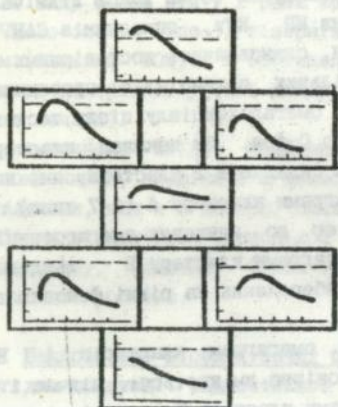
Виявлена закономірність у зміні структури омегаграм свідчить, можливо, про формування нової програми по забезпеченню трудової діяльності в динаміці робочого циклу. Зміни в структурі омегаграм відображають еріст напруження адаптивних механізмів, спрямований на підтримку стабільного рівня працездатності в нічний час.

Це підтверджується даними численних досліджень інших авторів, в яких зниження омегапотенціалу після різного роду навантажень спостерігалось в тих випадках, коли індивідуальна важкість навантаження обслідуваних виявлялась занадто високою. Залежно від умов експерименту відмічалось також зниження нейрорефлекторного збудження і рівня активації (Беленский Ю.В., Акименко А.Г., 1986, Будник М.Д., 1990), погіршувався функціональний стан і самопочуття обслідуваних (Ильхіна В.И. и соавт, 1982, Государев И.П., Ставицкий К.Р., 1985), неадекватним робилося енергетичне забезпечення фізичних зусиль (Сологуб и соавт., 1984).

При О-фон менше 30мВ і більше 50мВ за рядом показників (МС, МВ, ПЗМР і САН) виявлені достовірні відмінності між обстежуваними залежно від кластеру омегаграм. При низьких О-фон більш сприятливими були омегаграми кластеру В, при високих О-фон - кластеру А.

Кластер А

Кластер Б



Мал. Співвідношення омегаграм кластерів А і Б в денній та нічній змінах, %

■ - кластер А, □ - кластер Б

1, 4, 8 - години роботи

при середніх значеннях О-фон приналежність до кластеру А або В майже не відображалась на рівні психофізіологічних функцій. Тобто, більш сприятливими за комплексом психофізіологічних показників були омегаграми, що ведуть до встановлення омегапотенціалу в діапазоні 30-50мВ через 5 хвилини після навантаження. Омегаграми кластеру А при О-фон нижче 30мВ і кластеру В при О-фон більш 50мВ були нами названі "нестандартними", на відміну від "стандартних", які призводять до встановлення омегапотенціалу у межах 30-50мВ. Процент "нестандартних" омегаграм у амінного персоналу достатньо постійний на протязі робочого циклу і становить в середньому 8-14%.

Оцінка адаптивних можливостей персоналу ТЕС до амінноі операторської праці

Для оцінки індивідуальних рівнів працездатності операторів (ІО) був використаний модифікований метод індексометрії.

До початкової матриці для розрахунку ІО були відібрані 9 показників ровомової працездатності, (ПЗ, ФР, ДН, О-фон, КП, СЗМР, СЛУв, СЛЗМР і ССЗМР). Їх середньозмінні значення корелювали з експертними оцінками успішності роботи операторів на рівні значимості не нижче 0,05. Розрахунок ІО проводився з урахуванням знаку кореляції певної функції з експертними оцінками роботи оператора.

Для кожного оператора ІО були визначені по середньоденним і середньонічним значенням згаданих показників. Зпівставлення ІО операторів для денної і нічної змін показало, що в нічних змінах їх працездатність змінюється різнонаправлено: істотно знижується (1 група, 19% обстежуваних), зберігається на стабільному рівні (2 група, 62% операторів), підвищується (3 група, 19% операторів).

Існування протилежних тенденцій в змінах працездатності при переході від денної до нічної роботи узгоджується з уявленнями про функціональну біосиметрію В.А. Дуброва (1987). З позицій розвинутої ім теорії особи виділених 1 і 3 груп можуть розглядатися як функціональні енантіоморфи, тобто як право- і лівосиметричні форми у відношенні до такого стресорного фактору як нічна праця.

Встановлено, що оператори виділених 1-3 груп істотно не відрізняються за віком, стажем, рівнем екстравертованості, нейротизму, положенню циркадіанної фази. Разом з тим, за рядом соціально-психологічних і фізіологічних показників між операторами 1-3 груп виявлені достовірні відмінності (Табл.).

У осіб 1 групи спостерігався більш високий рівень особистої

Таблиця
ДЕЯКІ СОЦІОЛОГІЧНІ І ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЕРАТОРІВ 1-3 ГРУП

	Г Р У П А			Достовір- ність, T-критерій
	1	2	3	
Тривалість сну, год після денної після вечірньої після нічної зміни	7,1±0,2 7,2±0,2 8,4±0,4	7,2±0,1 7,4±0,2 6,5±0,2	7,6±0,2 7,9±0,1 5,9±0,1	1-3**
Якість сну, бал після денної після вечірньої після нічної зміни	2,7±0,1 2,5±0,1 2,5±0,1	2,9±0,1 2,5±0,1 2,5±0,1	3,0±0,0 2,8±0,1 2,7±0,1	1-3** 1-3* 1-3*
Коли з'являється втома, год. в денній в нічній зміні	5,3±0,4 5,2±0,4	5,7±0,2 5,5±0,3	6,4±0,3 6,6±0,3	1-3* 1-2**, 1-3***
Самопочуття, % в денній в нічній зміні	72±2 69±2	79±1 73±1	81±2 75±2	1-2**, 1-3*** 1-3*
Настрій, % в денній в нічній зміні	65±2 70±2	71±1 68±1	77±2 76±2	1-2*, 1-3*** 1-3*
АДСист, мм рт.ст. в денній в нічній зміні	135±2 123±2	123±1 123±1	119±2 116±2	1-2*, 1-3*** 1-3*, 2-3*
АДдіаст, мм рт.ст. в денній в нічній зміні	84±2 83±2	78±1 78±1	73±1 77±1	1-2**, 1-3*** 1-3*
ЧСС, уд/хв в денній в нічній зміні	85±2 77±1	78±1 73±1	78±1 76±1	1-2**, 1-3**
ПОС, хв · с ⁻¹ · см ⁻⁵ в денній в нічній зміні	1829±81 2093±94	1895±50 1965±72	1556±70 1847±83	1-3* 1-3*
МС, кг в денній в нічній зміні	48,5±1,2 45,6±1,3	53,3±0,5 51,7±0,7	52,8±0,6 52,2±0,6	1-2*, 1-3* 1-2*, 1-3*

Цифрами 1-3 позначена достовірність відмінностей між відпо-
відними групами, * - p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001

тривожності, суб'єктивно гірше самопочуття, настроїв в нічній і денній змінах, а також якість сну в порівнянні з операторами 2 і особливо 3 групи. У операторів 1-3 груп виявлені достовірні відмінності в тривалості сну на протязі робочого циклу. У осіб 3 групи більша тривалість сну відмічалась після вечірніх змін, тоді як після нічних змін і вихідних вона була нижча, ніж в 1 групі. Сумарна тривалість сну на протязі робочого циклу була найбільшою в 3 групі і найменшою в 1 групі.

За суб'єктивними оцінками особи 1 групи швидше втомлюються в денній і нічній змінах, ніж обстежені 2 і 3 групи. Приблизно половина обстежених 1 групи вважають нічну зміну найбільш важкою в циклі, тоді як особи 3 групи однаково втомлюються в денній і нічній змінах.

Таким чином, суб'єктивна важкість роботи за змінними графіками була найбільшою у осіб 1 групи, найменшою - у 3 групи.

Підвищення тривожності і погіршення якості сну часто розглядається як специфічні наслідки змінної роботи (Folkard S., Minors D., Waterhouse J., 1985, Akerstedt T., 1986, Corlett E.N., Queinnes Y., Paoli P., 1988). Автори дослідження (Кандорп И.С., Роттенберг В.С., 1980) пов'язують незадовільну адаптацію до змін зі схильністю до тривожних реакцій.

Змінна динаміка психофізіологічних функцій у виділених групах була подібною, хоч відмінності виявлялися за середньоамініними рівнями і варіативністю окремих показників на протязі робочого циклу. Так, у операторів 1 групи реєструвались більш високі рівні АД, ПУС в обох змінах і ЧСС у денній зміні. В 3 групі середньоамініні значення вказаних показників були найменшими, тоді як рівень МС достовірно вищим, ніж в 1 групі (Табл.).

У осіб 1 групи достатньо стабільний рівень показників вищої нервової діяльності поєднувався з істотними коливаннями показників серцево-судинної системи і МВ на протязі циклу день-ніч. У осіб 3 групи, навпаки, спостерігався найбільший розмах коливань за деякими показниками ефективності розумової діяльності при відносно стабільному і більш сприятливому рівні функціонування серцево-судинної системи. При цьому показники вищої нервової діяльності в нічній зміні у операторів цієї групи поліпшувались.

Суттєві відмінності між представниками виділених груп виявлені також за структурою їх внутрішньо- і міжсистемних кореляційних зв'язків фізіологічних функцій.

В 1 групі у денній зміні перебудується найбільше число внутрішньо- і міжсистемних зв'язків (15), причому 6 із них - міжсистемні. У 2 групі число зв'язків було меншим (9) і переважали внутрішньосистемні взаємодії (6). У 3 групі число міжсистемних взаємодій було мінімальним (3 з 8), і вони не були сильними.

Вночі в 1 групі перерозподіл у структурі кореляцій відбувався за рахунок зростання числа міжсистемних кореляцій (9 з 16). У 2 групі число внутрішньосистемних взаємодій зросло до 14, а міжсистемних - не змінювалося. В 3 групі також зросло число внутрішньосистемних зв'язків (7 з 10).

Існування великої кількості міжсистемних зв'язків при ослабленні або розриві внутрішньосистемних, характерне для 1 групи в нічній зміні, може розглядатися як ознака напруження адаптивних механізмів (Гедылин М.Ю., Соколов Д.К., Кандрор И.С., 1989) або підвищення активності центральних механізмів регуляції (Мартенс В.К. і соавт., 1981, Матшин В.И., Кривошеков С.Г., Демин Д.В., 1986). У осіб 2 групи, у яких на протязі циклу переважали внутрішньосистемні зв'язки, забезпечення діяльності вимагає меншої координованості окремих систем і фізіологічна "вартість" адаптації менше. Відносна автономність функціонування окремих систем, характерна для 3 групи, вважається ознакою високої адаптації (Мартенс В.К. і соавт., 1981, Матшин В.И., Кривошеков С.Г., Демин Д.В., 1986, Гедылин М.Ю., Соколов Д.К., Кандрор И.С., 1989, Кудинова Т.В., 1990).

Можливим механізмом зростання сили кореляції є взаємна синхронізація ритмів окремих структур. Згідно закону переміжної активності Г.Н. Крижанівського (цит. за Степановою С.І., 1986) взаємна синхронізація ритмів функціональних структур є ознакою напруги. За цим механізмом забезпечується поточна оптимізація функціонування структурних компонентів діяльності (Зараковский Г.М., Карлухина А.М., Саламатов В.А., 1982).

Рівний ступінь адаптації до змінної праці у операторів 1-3 груп виявляється і за даними омегаметрії.

У операторів 1 групи процент "нестандартних" реакцій омегапотенціалу був достовірно вище на протязі усього робочого циклу, ніж у осіб 2 і особливо 3 групи (в денній зміні - 20% проти 12% і 9% в 2 і 3 групах, в нічній зміні - 10% порівняно з 9% і 2% в 2 і 3 групах). Наявність великого числа несприятливих реакцій біоелектричних потенціалів, характерна для операторів 3 групи, може розглядатися як ознака напруження адаптивних механізмів регуляції функцій.

Таким чином, судячи по результатам соціально-психологічного і фізіологічного обстеження, оператори, які характеризуються різною динамікою працездатності на протяжні цілого дня-ніч, в рівній мірі адаптовані до роботи за графіками зі швидкою ротацією змін. У операторів 3 групи, працездатність яких в нічній зміні підвищується "вартість" нічної роботи менше, ніж у тих операторів, працездатність яких або зберігається на стабільному рівні (2 група) або знижується (1 група).

Якщо розглядати придатність до змінної праці як здібність до ефективного виконання операторських функцій незалежно від часу доби з мінімальними витратами організму по забезпеченню такої діяльності, то операторів 1 групи (19% від кількості обстежуваних) належить вважати обмежено придатними до виконання змінної роботи, осіб 2 групи (62%) - придатними, осіб 3 групи - високо придатними до змінної праці.

Різниця інтегральних оцінок працездатності оператора в денній і нічній змінних ($\Delta IO = IO_{\text{день}} - IO_{\text{ніч}}$), може вважатися інформативною як критерій адаптації до змінної праці в умовах графіків зі швидкою ротацією змін. Оператори з $\Delta IO < -0,33$ ум.од. (1 група) обмежено придатні, оператори з $\Delta IO = (-0,33) \div (0,23)$ ум.од. (2 група) придатні, оператори з $\Delta IO > 0,23$ ум.од. (3 група) високо придатні до роботи за даними графіками.

Результати проведених досліджень показують, що властивість придатності до змінної роботи потрібно відмежовувати від придатності до операторської праці, оскільки розподіл операторів на групи за цими якостями не співпадає.

Показано, що 1 група (обмежено придатні до змін) переважно складалася з осіб, які мають високу успішність операторської діяльності (46%), 2 група (придатні до змін) в середньому успішність (60%), 3 група (високо придатні до змін) - з низькою успішністю за операторськими якостями (40%).

Таким чином, у осіб з низькою успішністю операторської діяльності працездатність вночі зростала, а з високою - знижувалась. У більшості операторів в середньому успішністю операторської діяльності коливання працездатності на протяжні цілого дня-ніч були мінімальними.

Аналогічні дані отримані в роботі Atkinson G. et al (1991) для осіб з різним рівнем фізичної працездатності. Показано, що у фізично тренуваних осіб в нічний час спостерігалось більш істотне змен-

ня показників фізичної працездатності, ніж у осіб, які не займаються постійно спортом. Вільш виражене зниження розумової працездатності вночі виявлено у осіб з високими значеннями цього показника в експерименті (Попов Л.Н., Романов В.В., 1981). Отримані дані дозволяють, на наш погляд, пояснити, чому в колективі працюючих, вже підлеглому дії стихійного відбору, продовжують робити особи з відносно низькою придатністю до операторської праці. Очевидно низька придатність до змін може доповнюватися високою успішністю операторської діяльності і навпаки. Найбільш поширеним варіантом можливого співвідношення цих якостей є "середня придатність до операторської праці - середня придатність до змінної праці".

Результати проведених досліджень доповнюють існуючі уявлення про професійну придатність операторів, працюючих за змінними графіками, підтверджуючи необхідність діагностики не тільки рівня їх операторських якостей, але й придатності до змінної праці. Введення в систему профвідбору операторів запропонованого критерію придатності до змінної праці дозволить зробити оцінку їх професійної придатності більш обґрунтованою, а тому буде сприяти раціональному розміщенню кадрів, підвищенню надійності праці, збереженню здоров'я і професійного довголіття працюючих.

ВИСНОВКИ

1. Основними компонентами успішності професійної діяльності операторів ТЕС в умовах безперервного технологічного процесу, є придатність до операторської і придатність до змінної праці. Ці відносно незалежні властивості взаємодоповнюють один одного, забезпечуючи адаптацію операторів до професійної діяльності в умовах графіків зі швидкою ротацією змін.

2. Нічна праця характеризується підвищенням напруги механізмів забезпечення діяльності, що знаходить відображення, зокрема, у закономірних змінах надповільних біоелектричних потенціалів головного мозку на протязі циклу день-ніч: послідовне зростання проценту омегаграм кластеру А від 21% на початку денної зміни до 59% в кінці нічної зміни при відповідному зниженні проценту омегаграм кластеру В.

3. Основними типами динаміки працездатності операторів при переході від денних змін до нічних є такі: зниження працездатності (у 19% обстежуваних, обмежено придатних до змінної роботи), збереження працездатності на рівні денних значень (у 62% обстежених, придатних

до змінної роботи) і підвищення працездатності в нічній зміні (у 19% обслідуваних, високо придатних до змінної роботи).

4. Оператори, які відрізняються динамікою працездатності при переході від денних змін до нічних в рівній мірі адаптовані до змінної праці згідно комплексу соціально-психологічних параметрів і показників серцево-судинної системи. Найбільш адаптованими є особи, працездатність яких в нічній зміні підвищується. Оператори зі стабільним рівнем працездатності на протяжі циклу день-ніч добре адаптовані до змін. Низька адаптація відмічена у осіб, працездатність яких вночі знижується.

5. Одним з механізмів забезпечення високої придатності до змінної праці є відносна автономність функціонування фізіологічних систем організму, що виявлялось у невеликій кількості внутрішньо- і міжсистемних кореляцій функцій. Обмежена придатність до змін характеризувалась у 2-3 рази більшим числом міжсистемних кореляційних зв'язків.

6. Процент "нестандартних" надповільних біоелектричних реакцій після дозованого навантаження є діагностичною ознакою ступеню напруження механізмів адаптації. У операторів, обмежено придатних до змін, "нестандартні" типи омегаграм виявляються достовірно частіше, ніж у операторів з високою придатністю до змін.

7. Різниця інтегральних оцінок працездатності операторів в денній і нічній зміні (ΔIO) є діагностичним критерієм придатності до змінної праці в умовах графіків зі швидкою ротацією змін. Оператори, які мають $\Delta IO > 0.23$ ум.од. високо придатні, оператори з $\Delta IO = -0.33 - 0.23$ ум.од. придатні до змінної роботи, оператори з $\Delta IO < -0.33$ ум.од. обмежено придатні до змінної роботи.

8. Графіки з 3-денною ротацією, забезпечуючи більш рівномірне розподілення періодів відпочинку на протяжі робочого циклу, є фізіологічно більш сприятливі, ніж графіки з 2-денною ротацією, за середньоамінними значеннями деяких фізіологічних функцій, типом регуляції кровообігу та суб'єктивними оцінками.

СПИСОК РОБІТ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1 Психофізіологические критерии профессионального отбора оперативного персонала электростанций / Энергетика и электрификация, 1987. - №4. - С.48-50 / Соавт.: В.В.Кальниш/.

2 К вопросу о физиологическом нормировании труда лиц опера-

торских профессий, работающих посменно // Тез. докл. II Всесоюз. симп. "Физиологическое нормирование труда", Донецк, 1989. - С.229-231 / Соавт.: В.В.Кальниш/.

3 Возрастной аспект оценки профессиональной пригодности лиц операторских профессий // Тез. докл. I Всесоюз. конф. "Профессионально трудовая реабилитация работников старшего возраста", Киев, 1990. - С.54-55. / Соавт.: В.В.Кальниш/.

4 Вплив подвження робочої зміни на працездатність оперативного персоналу // З'їзд фізіологів України "Розвиток фізіології в Україніський РСР за 1988-1990 роки", Київ, 1990. - т.1.-С.133-134 / Соавт.: В.В.Кальниш, С.Ф.Федоренко/.

5 Контроль работоспособности операторов энергопредприятий в условиях нетрадиционных графиков сменности // Тез. докл. IX Всесоюз. конф. "Актуальные проблемы физиологии труда и профилактической эргономики", Москва, 1990. - т.2, -С.78-79. / Соавт.: В.В.Кальниш/.

6 Применение нетрадиционных сменных режимов в энергетике // Энергетика и электрификация, 1990. - №3.-С.54-56/Соавт.: В.В.Кальниш/.

7 Способ профотбора операторов. А.С. 1607777А1, 1990 / Соавт.: Н.В.Макаренко, В.В.Кальниш/.

8 Адаптивные возможности операторов с различной динамикой работоспособности при переходе от дневных смен к ночным // Физиологический журнал АН УССР, 1991. - т.37. - №5. - С.98-102.

9 Особенности адаптивных системных реакций операторов, работающих посменно (по результатам омегаметрии)// Физиологический журнал АН УССР, 1991. - т.37. - №2.-С.103-107 /Соавт.: В.В.Кальниш, С.А.Яковина, С.В.Федоренко/.

10 Оценка адаптивных способностей операторов электростанций к сменной работе //Тез. докл. конф. "Индивидуальные психофизиологические особенности человека и профессиональная деятельность", Киев-Черкассы, 1991. -т.2.-С.129-131.

11 Сравнительный анализ работоспособности оперативного персонала электростанций в условиях 8 и 12-часовой продолжительности рабочих смен // Гигиена и санитария, 1991.- №7.-С.34-38 / Соавт.: В.В.Кальниш, С.А.Яковина/.

12 Пригодность к сменному труду операторов, работающих по графикам с быстрой ротацией смен // Гигиена труда и профзаболевания, 1992.-№4.-С.10-12.

13 Comparison of 8h and 12h shift stress exposure in

energetics //Proc. of Int. Conf. "Stress in the 90's", Washington, 1992.-P.174 /Coauthors: A.O.Navakatikyan, V.V.Kalnish.

14 Bluthodruck und coronare Herzkrankheit als berufsbedingte Erkrankung //Proc. of II Int.Symp. "Arbeitsmedizin in Osteuropäischen", Berlin, 1992 .- P.35 / Coauthors: A.O. Navakatikyan, V.V.Kalnish.

Ротапринт Институт землеустрою УАН
замовлення 246 тираж 40

Формат 60x84 1/16 д.а. 1,5

465180

AB 27.338