

УДК 613.6:656.2+591.1:546.41

О. А. Никифорова

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна

АНАЛІЗ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ ПРАЦІ ОПЕРАТОРІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Вивчено взаємозв'язок між характером і умовами роботи операторів залізничного транспорту. Встановлено, що існуючі методи професійного добору не можуть повною мірою оцінити ступінь придатності спеціаліста. На основі аналізу існуючих даних щодо основних психофізіологічних характеристик функціонального стану операторів залізниці рекомендовано застосування комплексу фізіолого-гігієнічних досліджень. Актуальним вважається внесення змін до існуючих професіограм і критеріїв професійного добору, що сприятиме підвищенню безпеки руху та збереженню здоров'я людей.

О. А. Никифорова

*Днепрпетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна*

АНАЛИЗ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Изучена взаимосвязь между характером и условиями работы операторов железнодорожного транспорта. Установлено, что существующие методы профессионального отбора не могут в полной мере оценить степень пригодности специалиста. На основе анализа существующих данных основных психофизиологических характеристик функционального состояния операторов рекомендовано использование комплекса физиолого-гигиенических исследований. Актуальным считается внесение изменений в существующие профессиограммы и критерии профессионального отбора, что будет способствовать повышению безопасности и сохранению здоровья людей.

О. А. Nykyforova

V. Lazaryan Dnipropetrovsk National University of Railway Transport

ANALYSIS OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL LABOUR FACTORS OF RAILWAY OPERATORS

The relationship between the nature and terms of railway operators' work has been studied. It was found that existing methods of recruiting and occupational selection can not fully assess the usefulness of a specialist. On a basis of existing data of elementary physiological characteristics of the railway operators' functional state we recommend the use of complex physiological and hygienic studies. The changes to existing profессиogram and professional selection criteria that will promote traffic safety and human health are considered.

Вступ

Основне навантаження під час виконання операторської роботи на залізничному транспорті пов'язане з вирішенням складних проблем і своєчасної та адекватної реакції на них. Диспетчер працює на фоні підвищеного напруження та великої особистої відповідальності за якість і безпеку руху. Він контролює значну кількість об'єктів і

водночас керує ними, його професійна діяльність пов'язана з великою відповідальністю за вибір оптимального рішення у різноманітних ситуаціях, із додатковим впливом стресових чинників у разі відмови обладнання чи аварії, а організм у цей час зазнає несприятливого впливу комплексу чинників [5].

Особливості розумової праці операторів можуть негативно впливати на стан їх здоров'я, зумовлюючи хронічний перебіг невротичних реакцій, високу частоту серцево-судинних скорочень і нервових захворювань, знижуючи загальну працездатність. Професійно значущими є психічні, фізіологічні та фізичні якості людини, тож потрібно брати до уваги цілісність організму та принципи його саморегуляції у зв'язку із сукупною дією абіотичних, біотичних і соціальних чинників.

Удосконалити підходи до оцінки умов праці операторів можна за рахунок уточнення принципів професійного добору та введення імовірної оцінки ступеня придатності до професійної діяльності лише з урахуванням специфіки роботи та впливу умов праці на конкретну людину. Щоб оцінити їх вплив, потрібно проводити комплексні дослідження, зокрема із застосуванням фізіолого-гігієнічних методів.

Психофізіологічні аспекти професійної діяльності операторів

Провідні особливості праці операторів – нерівномірний розподіл у перебігу зміни, тижня, місяця інформаційного навантаження та виконання роботи в нав'язаному ритмі, що викликає напруження професійно значимих фізіологічних функцій (швидкості та часу обробки інформації, концентрації та переключення уваги, короткочасної зорової пам'яті та передчасне, з 5–6-ї години зміни, зниження працездатності) [2; 3; 6]. Разом із цим, робота операторів у діалоговому режимі здійснюється при кількості від 6 880 до 11 500 сигналів за годину, що при високій щільності робочого часу визначає великий обсяг окорухового та локально-динамічного навантаження на м'язи кисті та передпліччя, а також посилює вплив на операторів монотонії, загальної гіподинамії та гіпокінезії, формує нервово-емоційне напруження. Гігієнічна значущість умов зорової праці визначається якісними характеристиками освітлення у двох площинах поля зору, вертикальної та горизонтальної, необхідністю частого переведення погляду в межах зон зорового контролю, та невідповідності на 69,6 % робочих місць рівномірності освітлення гігієнічним вимогам. Тому ергономічні особливості праці операторів і умови зорової праці визначають виразність позо-тонічного напруження, яке змушує працівників до 10 разів за годину коригувати робочу позу, переміщувати клавіатуру та робоче крісло, виконувати повороти голови переважно в один бік (від 439 до 847 разів), що сприяє формуванню нервово-психічного та емоційного напруження.

Вплив комплексу факторів праці та середовища викликає напруження та виразну динамічність професійно значущих функцій: зниження працездатності, достовірне скорочення латентного періоду умовно-рефлекторних реакцій (на 13,8–62,6 мс), поліпшення окремих складових функцій перемикання уваги. Напруження механізмів вегетативного регулювання проявлялось несталістю та асиметрією показників гемодинаміки із проявами гіпертензії при достовірно вищих значеннях на правій руці [5].

Тривалий вплив провідних факторів праці та виробничого середовища негативно впливає на рівень і структуру захворюваності із тимчасовою втратою працездатності, визначає збільшення частоти випадків (залежно від стажу) в операторів професійно зумовлених захворювань, гострих респіраторних захворювань, захворювань органів дихання, серцево-судинної системи, попереково-крижового радикуліту та остеохондрозу, що потребує ранньої якісної діагностики та профілактики передхворобових станів. Дані про організаційні особливості праці та фактори трудового процесу, якісні характеристики

освітлення у зонах зорового контролю, гігієнічні та ергономічні властивості робочих місць створюють основу професіографічної характеристики праці за пультом керування, а, разом із цим, повинні забезпечувати об'єктивне проведення санітарного нагляду, ранню діагностику професійно зумовлених захворювань і цілеспрямоване проведення профілактичних медичних оглядів [5; 9; 14; 15].

Умови професійної діяльності диспетчерів вимагають наявності важливих психофізіологічних якостей: швидкості реакції, уваги, пам'яті, емоційної та стресової стійкості, здатності підтримувати працездатність в умовах нервово-емоційного напруження, – а отже, проведення професійного добору, що дає змогу підвищити безпеку руху та прогнозувати успішність подальшої професійної діяльності. Вхідна психофізіологічна експертиза проводиться на основі оцінки неспецифічних професійно важливих якостей людини. Засоби та методи оцінювання мають бути достатніми для того, щоб констатувати профпридатність. Наприклад, хоча швидкість перемикання та розподілу уваги можна тренувати на 7–18 % [3; 5], на роботу диспетчерами та черговими по станції (для кого ці якості – умова успішної та безпечної професійної діяльності) слід добирати осіб із високим базовим рівнем цих функцій.

Тому одне із перших завдань фізіолого-гігієнічних досліджень – раціоналізація роботи диспетчера та чергових по станціях біля пультів керування. Досліджуючи функціональний стан (ФС), вивчають ті фізіологічні характеристики діяльності відділів ЦНС та ВНС, серцево-судинної, рухової та інших систем організму, які можна реєструвати. Основні вимоги дослідження ФС працівника – достатня інформативність і адекватність тим змінам, виникнення яких можна очікувати під час роботи, простота виконання та мінімальне відволікання працівника від роботи.

Методи оцінювання фізіологічних зрушень в організмі працівників залізниці обираються відповідно до того, що керування рухом потягів йде безперервно і без заданого алгоритму. Тобто підхід, за якого про розвиток втоми свідчить зниження продуктивності та якості виконання роботи, а працездатність оцінюють за якістю виконаних за певний час завдань (кількісний показник) і кількістю помилок (якісний показник), не міг бути застосований упродовж зміни [2; 13]. Для визначення важкості та напруженості праці фізіологічні показники можна оцінювати за зміною сенсомоторних реакцій наприкінці робочої зміни, порівнюючи їх із вихідним рівнем на початку роботи.

Але до поняття норми у працівників операторського типу входять не тільки середні значення, які характеризують певну їх фізіологічну функцію та закономірно змінюються у процесі трудової діяльності. Зміни працездатності супроводжуються зниженням не лише певних функцій організму, а й можливості тривалий час підтримувати їх на оптимальному рівні. Виходячи із цього, результати динамічних спостережень за розумовою працездатністю диспетчерів і чергових по станціях на початку та наприкінці зміни порівнювали з даними про ФС серцево-судинної системи, що дало змогу одержати повніше уявлення про розвиток втоми та визначити напрямки її уповільнення [3; 9; 16].

Успішне виконання операторської діяльності залежить також від стосунків у колективі, умов зовнішнього середовища, організації трудового процесу. Анкетування може сприяти виявленню того факту, що у диспетчерів наявні підвищена напруженість і емоційне навантаження під час роботи, а також окремі прояви невротичних розладів. Така картина підтвердила б актуальність проблеми стресу, що зумовлено його великим значенням у виникненні психічної та психосоматичної патології. Система кровообігу з її нейрогуморальним апаратом керування та саморегуляції реагує на найменші зміни потреб органів і систем і забезпечує узгодження кровообігу в них із необхідними параметрами на рівні організму. Все це дає підстави розглядати інтегральні показники гемо-

динаміки як універсальні показники адаптаційно-приспосувальної діяльності організму і за напрямком їх змін прогнозувати параметри ФС [11; 13; 14].

Водночас упродовж доби артеріальний тиск значно змінюється як у здорових людей, так і у хворих із артеріальною гіпертензією із багатьох причин (фізична активність, психоемоційні чинники тощо). Певною мірою на артеріальний тиск (АТ) впливає спадковість, що моделює добові ритми й у здорових. Але АТ змінюється протягом доби не тільки повільно й плавно у два періоди (циркадний ритм), а й за короткі проміжки часу випадково (від декількох хвилин до годин). Ці випадкові зміни визначають варіабельність АТ – стандартне відхилення від середнього значення за певний проміжок часу (доба, день, ніч). Загальноприйнятих нормативів для середніх значень АТ, його індексів у разі моніторингу немає. Їх розробляють нині у багатьох країнах. Дослідники користуються тимчасовими орієнтовними значеннями добового монітованого АТ, які встановлено на підставі аналізу великої кількості досліджень в осіб різного віку з нормотензією. Сьогодні критичним рівнем АТ, згідно з рекомендаціями більшості європейських дослідників [2; 12], вважають значення 140/90 удень і 120/70 мм рт. ст. вночі.

Важливість вивчення цих показників зумовлена тим, що в операторів простежується чітка залежність патології серцево-судинної системи від впливу виробничих чинників. У працівників розумової праці конкретними видами патології, що відбивають вплив перенапруження, можуть бути гіпертонія, ішемічна хвороба серця, атеросклероз різних стадій. Захворювання нервової та серцево-судинної системи не специфічні для напруженої розумової праці: вони можуть розвинутися і під впливом інших чинників, не пов'язаних із роботою. Оскільки напружена праця збільшує частоту та виразність цих захворювань, їх потрібно вважати зумовленими виробничою діяльністю [5].

Нехарактерне підвищення АТ вночі, зниження частоти серцевих скорочень наприкінці роботи можуть бути наслідком поєднання впливу розумової втоми на тлі психоемоційного напруження та гіпокінезії (робота у вимушеній позі до 90 % тривалості зміни), що узгоджується з даними про те, що у нічних 12-годинних змінах підтримання розумової працездатності не супроводжується відповідним підвищенням рівня психофізіологічних показників [8]. Така картина свідчить, на нашу думку, про суттєве емоційно-розумове переважання організму в цілому.

Питання профпридатності в умовах збільшення кількості новітніх технологій стають особливо складними та актуальними, що частково пов'язано з потребою перегляду нормативних актів, які визначають критерії професійного добору на залізничному транспорті. Природно, що за 12-годинних графіків праці зміни ФС працівників операторського типу будуть значно вираженішими, ніж за 8-годинних змін [10]. Тож удосконалення фізіолого-гігієнічного нормування, особливо змінної та нічної праці, вимагає комплексних досліджень, що охоплювали б якомога більшу кількість чинників впливу на організм працівників, з урахуванням індивідуальних відмінностей.

Висновки

Профілактична спрямованість вирішення проблеми розвитку різноманітних функціональних порушень в організмі операторів передбачає запобігання впливові несприятливих чинників середовища, використання науково обґрунтованої методично-нормативної бази та принципу гігієнічного нормування потенційних небезпек виробничого середовища, зважаючи на те, що повної відсутності ризику не буває. Основними шляхами реалізації цього напрямку є засоби індивідуального та колективного захисту, спеціальні тренування та навчання, розвиток професійно важливих якостей, а також використання методів підвищення стійкості до несприятливих чинників, корекції, відновлення

та реабілітації. Основна ідея підтримання працездатності та продовження трудового процесу – переорієнтація від діагностики перетворення здорової людини на хвору на контроль психофізіологічних резервів організму і професійного здоров'я. Основою підтримання оптимального ФС людини повинен стати цикл «напруження – втома – відновлення», який є універсальним механізмом саморегуляції, зумовлюючи стабільний рівень працездатності та ступінь професійної стійкості. При цьому основним критерієм оцінки ФС повинні стати фізіолого-гігієнічні дослідження.

Бібліографічні посилання

1. **Автоматизированная** компьютерная система психодиагностики операторской деятельности / В. Г. Коробейников, А. Ю. Буров, А. А. Поляков, Ю. В. Четверня // Физиологическая и медицинская кибернетика. – К. : Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова, 2003. – С. 87–91.
2. **Борисов А. В.** Выбор модели для прогнозирования работоспособности операторов предприятий // Кибернетика и вычислительная техника. – К. : Наукова думка, 2001. – Вып. 90. – С. 94–97.
3. **Буров А. Ю.** Автоматизированный предсменный контроль работоспособности операторов предприятий // Механизация и автоматизация управления. – 1999. – № 2. – С. 36–38.
4. **Буров А. Ю.** Психофизиологическое обеспечение труда операторов // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 1999. – № 6. – С. 32–34.
5. **Кальниш В. П.** Психологически-социальные и экономические аспекты профессионального отбора / В. П. Кальниш, А. Л. Ена // Охрана труда. – 2002. – № 11. – С. 7–9.
6. **Козак Л. М.** Автоматизированная система определения характеристик интеллектуальной и эмоциональной составляющих психического статуса здоровья человека / Л. М. Козак, В. А. Елизаров // Укр. журн. мед. техніки і технології. – 1995. – № 3. – С. 59–66.
7. **Людський** чинник на транспорті // Безпека транспорту / В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов та ін.; за ред. В. П. Бабака. – К. : Техніка, 2004. – С. 121–141.
8. **Ляшенко В. П.** Вегетативна нервова система / В. П. Ляшенко, І. В. Дрегваль. – Д. : Вид-во ДНУ, 2005. – 132 с.
9. **Псядло Э. М.** Психофизиологический отбор лиц операторских профессий на транспорте // Информационно-управляющие системы на транспорте. – 1998. – № 3. – С. 26–31.
10. **Сауткин В. С.** Гигиено-эргономическая оценка рабочих мест операторов ЭВМ с видеотерминалами / В. С. Сауткин, А. А. Потапов // Врачебное дело. – 1998. – № 7. – С. 163–166.
11. **Сіренко Ю. М.** Значения добового моніторингу артеріального тиску в діагностиці та лікуванні артеріальної гіпертензії / Ю. М. Сіренко, В. М. Гранич // Укр. кардіол. журн. – 1999. – № 2. – С. 71–76.
12. **Трахтенберг И. М.** Современные тенденции в теории и практике гигиенического регламентирования / И. М. Трахтенберг, Л. Н. Горбань // Матер. XII з'їзду гігієністів України. – К., 2004. – Т. 2. – С. 50–54.
13. **Чернюк В. И.** Проблемы физиолого-гигиенического нормирования при сменном и ночном труде / В. И. Чернюк, О. М. Бобко // Матер. XII з'їзду гігієністів України. – К., 2004. – Т. 2. – С. 168–170.
14. **Chetvernya Y.** Accident prevention in the electricity power industry: Psychophysiological approach // From Experience to Innovation – IEA'97. Proc. of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association. – Helsinki : Finnish Institute of Occupational Health, 2007. – Vol. 3. – P. 135–137.
15. **Kravchuk V. V.** Psychophysiological aspects of a macroergonomic approach to the design of complex technological systems (an example of the power industry) // Ergonomics for the New Millennium. Proc. of the XIVth Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society. – Santa Monica, California, 2000. – Vol. 2. – P. 735–738.
16. **Willingale B. J.** Changing parameters affecting workload and safety in the rail industry arising from technological change // Ergon. Int. 2000. Proc. Congr. Int. Ergon. Assoc. – London, 2000. – P. 596–598.

Надійшла до редколегії 07.10.2011