

# РОЗДІЛ 6

## ІНШІ ПРОБЛЕМИ ВІЙСЬКОВОЇ МЕДИЦИНІ

УДК 612.825.8+613.685

### РОЗВИТОК ВТОМИ ПРИ ЗМІННОЇ ПРАЦІ

Єщенко О.І., Кальниш В.В., Єщенко В.І., Клюшнікова К.В., Коваль С.Б.

Українська військово- медична академія

**Резюме.** В даній статті розглянуто особливості впливу змінної праці на розвиток втоми у операторів-радіотелеграфістів, що працюють за 24-х годинним графіком. Розглянуті режими організації змінної праці, та вплив на організм працівника, підходи до переміщення початку робочої зміни та зменшення робочої напруги в період максимального робочого навантаження. Виникнення відчуттів комфортоності праці порівняно з іншим графіком. Встановлено, що самопочуття й рівень нервової напруги в операторів-радіотелеграфістів тісно пов'язані з умовами праці, зовнішнім середовищем, періодами відпочинку між робочими змінами, та робочою напругою. Істотний рівень підвищення захворюваності пов'язане з негативним впливом умов і режиму праці. Про це свідчить комплекс різноманітних скарг. Це наводить на думку про необхідність розробки нових графіків чергувань спеціалістів. Ці графіки спрямовані на запобігання виснаження спеціалістів та зменшення їх захворюваності.

**Ключові слова:** оператор, умови і режим праці, здоров'я, втома, самопочуття, хронічна втома.

**Вступ.** За даними багатьох оглянутих літературних джерел. Одним із найбільш значних чинників, що впливає на працездатність і стан здоров'я працюючих, є змінна праця. Її масове поширення зумовлене появою та повсякденним інтенсивним розвитком безперервних виробництв, цілодобовим функціонуванням транспортних засобів, наявністю різних робіт, спрямованих на відстеження повітряного простору, підтримку надійного зв'язку, медичне обслуговування та інших подібних видів професійної діяльності. Нині опубліковано досить багато досліджень, присвячені вивченю змінної праці, яка має різну організацію та характеризується різною тривалістю. Особлива увага приділяється наслідкам нічної праці.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Нічна робота підвищує ризик появи помилок у працівників різних професій. Так, діяльність акушера, що спрямована на проведення епідуральної анестезії в нічний час, супроводжується збільшенням ризику помилкових дій, у наслідок розвитку втоми в умовах позбавлення сну [8]. Причому співвідношення ризиків цієї події у нічний і денний час, є достовірним і досягає 6,33.

Ризик розвитку значної втоми у лікарів залежить від організації графіка змін. Втома істотно впливає на рівень концентрації уваги при оглядах, іншими словами, на якість роботи працівників [15]. До та після, двотижневого робочого циклу, вивчалися параметри сну, графіки змін і низка психофізіологічних показників: артеріальний тиск, температура тіла, психомоторні завдання на

пильність і якість професійної діяльності. Порівняли дванадцять та чотирнадцятигодинні зміни з десятигодинними змінами. Встановлено, що якість роботи під час подовженої робочої зміни була гіршою, ніж укороченої. Після дванадцятигодинних нічних змін погіршення якості роботи було асоційовано із наступним зменшенням втрати тривалості сну та інтенсивністю роботи у попередню добу. Було виведено загальне усереднене правило тривалості втрати сну: на 0,6 годин зменшується сон у випадку дванадцятигодинних графіків і на 0,8 годин, для чотирнадцяти – та десяти годинних, порівняно із тривалістю сну у вихідні дні. Час реакції при вирішенні завдань на пильність лінійно залежав від тривалості ротації змін, а погіршення якості діяльності було пов'язане з більш гострою втратою тривалості сну та подовженням часу з моменту пробудження. Водночас вища якість виконання роботи була пов'язана з чотирнадцятигодинною денною роботою, яка більшою мірою відповідає психомоторному циркадному ритму. Дефіцит тривалості сну протягом двотижневого циклу зазвичай був пов'язаний із якістю роботи, зміною артеріального тиску та температурою тіла. Але такі зміни були менш істотними при дефіциті сну менше однієї години на день. Це свідчить про кумуляцію втоми при великому дефіциті сну та при високих вимогах до якості роботи. Незважаючи на руйнівну дію змінної роботи та високі вимоги до її якості, у лікарів, що приймали участь у дослідженні не виявляли десинхронозу аналізованих фізіологічних характеристик. Отримані дані зміцнили думку, що для зменшення ризику розвитку високого рівня робочої втоми під час змін необхідно враховувати циркадну динаміку функцій організму людини.

Інші вчені провели порівняльний аналіз симптомів формування втоми у медичних працівників, що працюють тільки у денну зміну або за графіком [9]. Констатовано розвиток у 2,44 рази вираженої втоми у змінних працівників порівняно із «денними». Аналіз об'єктивних фізіологічних даних показав достовірне перевищення втомленості у змінних працівників, зокрема, за показниками критичної частоти світлових миготінь. Запропоновано організаційні способи зменшення втоми.

У медичних працівників Австралії шляхом анкетування (1280 людей) вивчали дію комплексу чинників, що викликають розвиток значної втоми: вік, побутові та робочі умови діяльності, можливості відновлення після наднормативної роботи [18]. Показано, що великий ризик розвитку значної втоми зв'язаний не тільки з роботою, але й з домашніми обов'язками. Підкреслюється, що головним чинником, що сприяє розвитку втоми, була наднормова робота, так само як і праця в нічний час. Молодша група працівників відчувала більшу втому та найменший ступінь відновлення, ніж старша. Однак працівники старшої групи, маючи більше досвіду професійної діяльності, переміщалися частіше у графіку змін, у тому числі й нічних, відчували більше навантаження трудових чинників, що деякою мірою підвищувало рівень їх втоми. З метою збереження кадрового потенціалу автори рекомендують більшою мірою підтримувати молодших за віком працівників.

Режими діяльності мають велике значення у збереженні її ефективності та стану здоров'я працівників. Оскільки дванадцятигодинні зміни є досить розповсюдженими та мають як позитивні, так і негативні сторони порівняно із восьмигодинними, був досліджений компромісний варіант впливу на функціональний стан людини дев'ятигодинних змін [10]. Проводився аналіз анкет медичних сестер у Нідерландах. Виявилося, що фахівці, які працюють за дев'ятигодинним графіком, мали більше проблем з втомою та станом здоров'я. Задоволеність роботою у них була меншою, ніж у працівників з восьмигодинним графіком змін. Тому автори роблять висновок, що дев'ятигодинні зміни поєднують негативні наслідки як восьмигодинних, так і дванадцятигодинних змін.

Відомо, що наслідком нічної праці є підвищення артеріального тиску, який, у свою чергу, підвищує ризик формування серцево-судинної патології та смертності. У дослідженні приймали участь тайванські медичні фахівці, що працюють за тризмінним графіком або тільки у денні години [12]. Проводили 48-годинне моніторування серцевої діяльності. Автори намагалися максимально нівелювати ефект генетичної схильності та вплив зовнішніх факторів. Були знайдені суттєві зміни у динаміці судинного тиску, зокрема зменшення змін серцевого та судинного компонентів кров'яного тиску у нічний час. Підкреслюється, що після ротації зміни профілю динаміки артеріального тиску не повертаються до базового рівня. Автори прийшли до висновку, що медичні працівники, хоча й трохи нормалізують серцевий компонент свого кров'яного тиску у перший день відпочинку після нічної роботи, але рівень судинного компоненту у цей день залишається ще підвищеним.

Змінна діяльність з подовженою дванадцятигодинною тривалістю роботи привертає увагу вчених, тому що така діяльність поглиблює втому у операторів енергетичної промисловості [4]. Здебільшого цей ефект проявляється у ті періоди, коли оператор змушений працювати наднормово. Втім, ефекти впливу змінної роботи були неоднозначні. Є дані про наявність кореляції між кількістю помилок оператора та ротацією денних і нічних змін, однак в інших дослідженнях такий ефект не був виявлений. Велику заклопотаність викликають також періоди з наднормовим подовженням змін.

У сучасному суспільстві збільшується кількість людей, що працюють за «ненормованим» робочим графіком, в тому числі за графіком з добовою тривалістю. Така тривалість роботи є вагомим чинником ризику для їхнього здоров'я, безпеки та соціального благополуччя [3].

Для аналізу ефекту подовженої змінної праці на базі «Пункту керування у кризових ситуаціях Далекосхідного регіонального центру МНС Росії» були проведені дослідження на операторах у процесі несення ними добових чергувань [1]. У числі причин, які негативно впливали на виконання посадових обов'язків, респонденти, у першу чергу, відзначали втому: пальців рук (14,1 %), м'язів спини та шиї (17,4 %), очей (12,8 %), а також зниження уваги (10,2 %) і сонливість (8,0 %). Під час кожного чергування була виявлена наявність прогресуючої втоми, яку відчували близько 90 % респондентів.

Проаналізовано вплив умов праці та побуту на ступінь втоми медичних працівників після нічної зміни [16]. Для з'ясування «тиску» побутових умов учасники дослідження були розбиті на три групи: із дітьми дошкільного віку (7 годин 53 хв. – сон, 3 години 9 хв. домашня робота, 36 хв. – культурні заходи); із школярами (8 годин 18 хв. – сон, 2 години 1 хв. домашня робота, 57 хв. – культурні заходи); бездітні (9 годин 11 хв. – сон, 48 хв. домашня робота, 1 година 19 хв. – культурні заходи). Інтегральна оцінка симптомів втоми показала більший вплив нічної роботи порівняно з денною. Крім того, у осіб із групи з дітьми дошкільного віку втома виявилася найвищою. Констатовано його зв'язок із тривалістю сну та домашньою роботою.

На прикладі працівників сталеливарної промисловості у Нідерландах був перевірений новий графік змінної роботи. Цей графік відрізняється ротацією змін у напрямку руху годинної стрілки, зменшеною тривалістю ротацій від трьох до двох днів, збільшенням часу відпочинку після нічних змін від двох до трьох днів [11]. Встановлено поліпшення стану здоров'я працівників на 0,6 % (зокрема за критерієм захворюваності з тимчасовою втратою працевздатності). Крім поліпшення характеристик стану здоров'я були суттєво знижені скарги на ступінь втоми, опірно–руховий апарат і напружену працю. Ці позитивні ефекти здебільшого були виражені у осіб старше за 50 років.

Для побудови підходів до раціонального укомплектування екіпажів був проведений аналіз впливу на організм пілотів авіаціїдалекої дії США нового графіка через рік після його модифікації [17]. Показано, що змінна робота впливає на глибину втоми, знижує продуктивність праці, збільшує ризик появи помилок і нещасних випадків. Вивчалися індивідуальні ситуаційні реакції організму пілотів, що пов'язані з розвитком втоми. Запропонований новий графік дав можливість знизити рівень тривожності пілотів у трудовій та побутовій сферах, посилити швидкість відновлення їх організму, поліпшити якість сну. Водночас аналіз отриманих даних не виявив будь – якого істотного зниження ступеня втоми у працівників після введення нового графіку змін. Оперативне моделювання декількох варіантів змінного графіку не дало можливість виявити наявність більш досконалого альтернативного графіку. Автори роблять висновок, що отримані результати наочно демонструють наявність постійної проблеми щодо розвитку хронічної втоми у пілотів.

У операторів блоку керування атомної електростанції вивчався вплив змінної праці на функціональний стан їх організму [2]. Показано, що у багатьох працівників після зміни виявляється підвищення артеріального тиску до рівня ризику розвитку цереброваскулярних захворювань, а також поглиблення ступеня вегетативної дисфункції. Вплив змінної праці також позначається на зростанні потужності  $\alpha$ -ритму у тім'яних відведеннях і  $\theta$ -ритму у заскроневих і тім'яних відведеннях. Автор пов'язує відзначенні ефекти з розвитком глибокої втоми.

Для з'ясування впливу тривалості зміни на появу суб'єктивних симптомів втоми серед японських працівників хімічної промисловості було опитано 715 людей молодших за 60 років [6]. Оцінювали показники співвідношення

відповідних частотних діапазонів спектрів ритмограми, що відбувають урівноваженість активності симпатичної та парасимпатичної нервової системи. Зазначене дослідження проводилося з метою визначення індивідуального максимально можливого перевищення нормативного часу професійної діяльності. Показано, що реально існуюча тривалість зміни може коливатися від 9,6 до 11,6 годин на день, що становить 48–58 робочих годин у тиждень і 192–232 годин на місяць. Зазначається, що особливу увагу потрібно приділяти працівникам зі значною перевагою впливу симпатичного контуру керування порівняно з парасимпатичним.

Деякі аспекти впливу змінної роботи на працездатність європейських медичних працівників були досліджені групою співавторів [7]. Показано, що висока якість і тривалість сну, а також дія толерантних психосоціальних чинників збільшували працездатність працівників. Гарний і тривалий сон не був ключовим чинником, що впливає на працездатність під час трансформації режиму чергування. Однак, підвищена увага до працівника та його задоволеність оплатою праці більшою мірою стимулювали працездатність працівників, діяльність яких здійснювалася тільки в нічний час, занижуючи рівень їх втоми. Водночас на працездатність працівників з постійною стала ротацією чергувань дія зазначених чинників не позначалася.

Трохи інший погляд на дослідження впливу змінної роботи на здоров'я та працездатність європейських працівників був запропонований G. Costa і співавторами [5]. Вивчався вплив двох підходів до формування змінного графіка «жорсткого» (нав'язаного менеджерами компанії) і «гнучкого» (запропонованого працівниками). У множинну регресійну модель включили такі показники: вік, стать, родинний стан, кількість дітей, рід зайнятості, змінність праці, наявність нічної роботи, дефіциту часу, підвищеного фізичного та розумового навантаження, задоволеність роботою та ін. Виявили взаємозв'язок між «Жорсткістю» і «гнучкістю» та збереженням здоров'я та рівнем психосоціального благополуччя. Найбільш сприятливі ефекти були асоційовані з більшою «гнучкістю» і меншою «жорсткістю». Здоров'я та психосоціальне благополуччя залежали від фізичної роботи, віку та «гнучкості». «Гнучкість» найбільше впливалася на три групи чинників: перший – задоволеність роботою, сімейне благополуччя та соціальні обов'язки, підтримка високої працездатності; другий – для людей пенсійного віку (старіше за 60 років) розвиток сильної втоми, травматизм, дратівливість, головний біль; третій – розвиток хвороб серця, шлунка, тривожність, відчуття ризику для здоров'я. «Жорсткість» впливалася на сімейні та соціальні обов'язки. Змінна праця з роботою вночі значною мірою впливалася на сон і серцево-судинні проблеми, а також на стан здоров'я та безпеку праці. Дефіцит часу був асоційований з індивідуальною робочою напругою та соціальним життям. Підхід «гнучкість» більшою мірою підтримували працівники до 60 років, які мали гарне здоров'я та соціальне благополуччя, доповнені позитивними змінами на роботі та в соціальному середовищі.

У шведських змінних робітників порівнювалися трохи модифіковані графіки нестандартного 84-х годинного робочого циклу [14]. «Контрольна» група мала шести денний, а «випробувальна» семиденний цикл роботи. За спеціальною анкетою був оцінений рівень сонливості працівників, як протягом циклу, так і під час, а також після робочого відпочинку. На нічну сонливість у обох групах вірогідно впливали, як день нестандартного циклу, так і тривалість зміни. Учасники «випробувальної» групи були вірогідно більш сонливі протягом першого дня після робочого відпочинку. Семиденний робочий графік не показав значних відмінностей у сонливості працівників порівняно із шестиденним. Відновлення функцій працівників проходило протягом трьох днів після робочого відпочинку. Зроблено висновок, що новий графік, можливо, негативно проявляється в перший день після робочого відпочинку.

Було проведено епідеміологічне дослідження працівників гірничохімічної галузі Австралії, спрямоване на оцінку впливу змінної роботи на ступінь їх втоми та виявлення потенційних ризиків його негативних наслідків [13]. Реєстрація показників втоми (характеристик втоми, якості та тривалості сну, вживання спиртних напоїв, стану здоров'я) проводилась на початку і в кінці кожного дванадцятигодинного чергування працівників, які працювали по змінному 28-ми денному графіку (10 разів у денній зміні, 5 днів відпочинку, 8 разів у нічній зміні, 5 днів відпочинку). Спостерігалося значне підвищення рівня втоми після завершення нічних змін. Тривалість нічного сну та кількість випитих спиртних напоїв з рівнем втоми не корелювали. Водночас тривале восьмиразове чергування у нічну зміну впливало на ступінь розвитку втоми. При підвищенні концентрації алкоголю у крові понад 0,05 % спостерігалися негативні ефекти, що позначалися на неможливості збереження належного рівня безпеки на виробництві.

Отже, численними дослідженнями доведено негативний вплив змінної, особливо нічної, праці на функціональний стан, працездатність на якість та тривалість сну, працівників різних галузей. Показано, що збільшення тривалості зміни, а також тривалості наднормової роботи призводять до порушення функціонального стану людини, зниженню ефективності її професійної діяльності, погіршення якості сну. У літературі є суперечливі дані про ефективність різних графіків змін і про превалювання однієї організаційної структури змінної роботи над іншою. Крім того, недостатньо відомостей про закономірності зміни функціонального стану та емоційного статусу працівника під час роботи у змінах, тривалість яких перевищує 12 годин. Для одержання більш повної картини впливу змінної праці на організм людини слід доповнити наявну інформацію саме такими дослідженнями.

### Висновки

1. Здійснено аналіз сучасної літератури що до розвитку втоми операторів. Розглянуті підходи вирішення проблем пов'язаних з втомою.
2. Обговорено комплекс факторів, що впливають на розвиток втоми при різних видах розумової праці.

3. 3. Розглянути можливі підходи до вирішення проблеми виникнення втому та запобігання її розвитку.

### Література

1. Бармина О. С. Особенности профессионально-прикладной физической подготовки операторов мобильных комплексов связи / О.С. Бармина // Ученые записки. – 2009. – Т. 52, № 6. – С. 13-16.
2. Ласткова И. В. Влияние рабочей смены на функциональное состояние нервной системы у операторов блока управления атомной электростанции / И. В. Ласткова // Медицина труда и пром. экология. – 2009. – № 3. – С. 32-35.
3. Направления совершенствования психофизиологического обеспечения профессиональной деятельности специалистов управления космическими аппаратами / А. Б. Белевитин, В. Н. Цыган, А. А. Благинин [и др.] // Воен.-мед. журнал. – 2010. – № 4. – С. 4-6.
4. Baker K. Work practices, fatigue, and nuclear power plant safety performance / K. Baker, J. Olson , D. Morisseau // Human factors. – 1994. – Vol. 36, N 2. – P. 244-257.
5. Costa G. Influence of flexibility and variability of working hours on health and well-being / G. Costa, S. Sartori, T. Akerstedt // Chronobiol. Int. – 2006. – Vol. 23, N 6. – P. 1125-1137.
6. Estimation of the number of working hours critical for the development of mental and physical fatigue symptoms in Japanese male workers - application of benchmark dose method / Y. Suwazono, S. Nagashima, Y. Okubo [et al.] // Am. J. Ind. Med. – 2007. – Vol. 50, N 3. – P. 173-182.
7. Factors affecting work ability in day and shift-working nurses / D. Camerino, P. M. Conway, S. Sartori [et al.] // Chronobiol. Int. – 2008. – Vol. 25, N 2. – P. 425-442.
8. Increased risk of unintentional dural puncture in night-time obstetric epidural anesthesia/ A. G. Aya, R. Mangin, C. Robert [et al.] // Can. J. Anaesth. – 1999. – Vol. 46, N 7. – P. 665-669.
9. Influences of shift work on fatigue among nurses / S. C. Yuan, M. C. Chou, C. J. Chen [et al.] // J. Nurs. Manag. – 2011. – Vol. 19, N 3. – P. 339-345.
10. Josten E. J. The effects of extended workdays on fatigue, health, performance and satisfaction in nursing / E. J. Josten, J.. E. Ng-A-Tham, H. Thierry // J. Adv. Nurs. – 2003. – Vol. 44, N 6. – P. 643-652.
11. Klein Hesselink J. Effects of the new fast forward rotating five-shift roster at a Dutch steel company / J. Klein Hesselink, J. de Leede, A. Goudswaard // Ergonomics. – 2010. – Vol. 53, N 6. – P. 727-738.
12. Lo S.H. Working the night shift causes increased vascular stress and delayed recovery in young women / S. H. Lo, L. Y. Lin, J. S. Hwang [et al.] // Chronobiol. Int. – 2010. – Vol. 27, N 7. – P. 1454-1468.
13. Muller R. Epidemiological diagnosis of occupational fatigue in a fly-in fly-out operation of the mineral industry / R. Muller, A. Carter, A. Williamson // Ann. Occup. Hyg. – 2008. – Vol. 52, N 1. – P. 63-72.

14. Nordin M. Sleepiness and recovery in schedule change and the eighty-four hour workweek / M. Nordin, A. Knutsson // J. Hum. Ergol. – 2001. – Vol. 30, N 1/2. – P. 143-147.
15. Sleep loss and performance of anaesthesia trainees and specialists / P. Gander, M. Millar, C. Webster, A. Merry // Chronobiol. Int. – 2008. – Vol. 25, N 6. – P. 1077-1091.
16. Tounai M. Time study of nurse's shift work the influence of domestic labor on fatigue after ordinary labor / M. Tounai, S. Tounai // Nihon Koshu Eisei Zasshi. – 2004. – Vol. 51, N 10. – P. 874-883.
17. Tvaryanas A. P. Fatigue in pilots of remotely piloted aircraft before and after shift work adjustment / A. P. Tvaryanas, G. D. MacPherson // Aviat. Space Environ. Med. – 2009. – Vol. 80, N 5. – P. 454-461.
18. Winwood P. C. Work-related fatigue and recovery: the contribution of age, domestic responsibilities and shiftwork / P. C. Winwood, A. H. Winefield, K. Lushington // J. Adv. Nurs. – 2006. – Vol. 56, N 4. – P. 438-449.

### **РАЗВИТИЕ УТОМЛЕНИЯ ПРИ СУТОЧНОМ ДЕЖУРСТВЕ**

**Ещенко А.И., Кальныш В.В., Ещенко В.И., Клюшникова Е.В., Коваль С.Б.**

**Резюме.** В данной статье рассмотрены особенности воздействия ненормированного рабочего дня на развитие утомления у операторов – радиотелеграфистов которые работают по 24-х часовому графику. Рассмотрены режимы организации сменного труда, и влияние на организм служащего. подходы к перемещению начала рабочей смены и уменьшения рабочего напряжения в период максимальной рабочей нагрузки. Возникшие ощущения комфорта труда по сравнению с другим графиком работы. Установлено, что самочувствие и уровень нервного напряжения у операторов – радиотелеграфистов тесно связаны с условиями труда, окружающей средой, периодами отдыха между сменами, и рабочим напряжением. Существенно повышенный уровень заболеваемости связан с негативным воздействием условий и режимом труда. Про такое воздействие свидетельствует ряд разнообразных жалоб. Это наводит на мысль про необходимость разработки принципиально новых графиков дежурств специалистов. Эти графики должны быть направлены на профилактику утомления специалистов и уменьшения их заболеваемости.

**Ключевые слова:** оператор, условия и режим работы, здоровье, утомление, самочувствие, хроническое утомление.

### **DEVELOPMENT OF FATIGUE AT DAY'S DUTY**

**A.Yeshchenko, V.Kalnysh, V.Yeshchenko, K.Klyushnikova, S.Koval**

**Summary.** In this article the features of influence of the unrationed working day are considered on development of fatigue for operators which work for 24th to the sentinel chart. The modes of organization of removable labour, and influence, are considered on the organism of office worker, going near moving of beginning of shiftwork and diminishing of working tension in the period of maximal workload. Arising up feeling of comfort of labour as compared to other chart of work. It is set that feel and level of nervous tension for operators closely related to the terms of labour, environment, periods of rest between changing, and working tension. The substantially enhanceable level of morbidity is related to negative influence of terms and mode of labour. The row of various complaints testifies about such influence. It suggests an idea about the necessity of development of fundamentally new charts of duties of specialists. These charts must be sent to the prophylaxis of fatigue of specialists and diminishing of their morbidity.

**Keywords:** operator, terms and office hours, health, fatigue, feel, chronic fatigue.