

Н.А. Бобко

Вплив часу доби та втоми на психофізіологічні функції оператора

Выявлено определяющее влияние времени суток в отношении межсистемных взаимосвязей психофизиологических функций оператора, в то время как уровень активности сердечно-сосудистой системы (ССС) в значительной мере зависит также от утомления. Утреннее время суток потенцирует проявления бодрствования организма, вечернее – утомления. Более высокая активация организма в утреннее время проявляется в относительно меньшей выраженности изменений уровней активности функций под влиянием утомления и относительно большей активности центральных механизмов взаимодействий в организме. Накопившееся утомление потенцирует проявление суточных колебаний активности функций. Вторые последовательные ночные смены начинаются при более высокой активности ССС (по сравнению со вторыми дневными) и протекают на фоне возросшей разности между систолическим и диастолическим артериальным давлением (по сравнению с первыми ночными). Влияние утомления в течение смены проявляется в увеличении доли сосудов и снижении доли сердечного звена в саморегуляции кровообращения. В целом, эффективность умственной деятельности в меньшей мере зависит от действия изучаемых факторов, чем работа ССС. При этом кратковременная память чаще, чем внимание, связана с работой сердечно-сосудистой системы и более чувствительна к развитию утомления.

ВСТУП

“Навряд чи знайдеться ... функція, в якій не були б з'ясовані 24-годинні варіації” [3, с.362]. Добові ритми філо- і онтогенетично зумовлені обертанням Землі навколо своєї осі та підтримуються зовнішніми датчиками часу – режимом освітленості, температурою навколишнього середовища, різними видами випромінювань [8,10,14].

Добові коливання активності функцій працюючої людини є результатом взаємодії природних ритмів і соціально зумовлених змінювань, викликаних професійною діяльністю, та залежать від інших привхідних чинників [5,11,16,17,19,21]. Одним із найбільш поширених факторів змінювань у функціонуванні організму, викликаних професійною діяльністю, є втома [9].

Праця операторів пультів управління висуває підвищені вимоги до психофізіологічних функцій людини і характеризується значним нервово-емоційним напруженням, нерівномірністю навантажень на фоні гіподинамії та монотонії, високою особистою відповідальністю за рішення, що приймаються. Переважно розумовий характер праці з високою відповідальністю за кінцевий результат, змінний режим роботи за умов цілодобового виробництва – описані в літературі як фактори ризику розвитку серцево-судинних захворювань [9,12,18].

Мета дослідження – з'ясувати роль часу доби та втоми у формуванні рівнів функціонування і взаємодії показників розумової діяльності і роботи серцево-судинної системи операторів пультів управління.

МЕТОДИКА

На робочих місцях обстежено 16 диспетчерів електричних мереж (15 чоловіків та 1 жінка віком від 31 до 63 років зі стажем роботи за професією до 31 року), що працювали за 8-добовим робочим циклом з дводобовим чергуванням 12-годинних змін: денна – 12 год, відпочинок – 12 год, денна – 12 год, відпочинок – 48 год, нічна – 12 год, відпочинок – 12 год, нічна – 12 год, відпочинок – 72 год. Денна зміна – 8.00 – 20.00, нічна зміна – 20.00 – 8.00.

Протягом трьох восьмидобових робочих циклів на початку та наприкінці кожної робочої зміни вимірювали артеріальний тиск систолічний (АТС) та діастолічний (АТД), частоту серцевих скорочень (ЧСС), реєстрували ефективність виконання тестів короткочасної пам'яті та уваги. Всього виконано 384 людино-спостережень (16 диспетчерів · 4(2 денні + 2 нічні) зміни · 2 вимірювання протягом зміни · 3 робочі цикли = 384).

Для визначення короткочасної пам'яті використовували картку з 10-ма різними двозначними числами, що пред'являлася протягом 30 с. Після утримання інформації у пам'яті протягом 30 с обстежуваний відтворював запам'ятовані цифри на папері у будь-якій послідовності [7]. Реєстрували кількість правильно відтворених чисел (КПЧ) і кількість помилок (КП).

Увага тестувалася за методикою Шульте – Платонова [6]. У верхній частині бланка у 2 ряди у випадковій послідовності були розташовані числа від 1 до 24 чорного кольору, у нижній частині – червоного кольору. Потрібно було відшукувати числа чорного кольору у порядку збільшення, червоного кольору – у порядку зменшення, і вказувати різнокольорні пари чисел, кожна з яких у сумі складала 25, тобто “1” чорного кольору і “24” червоного, “2” чорного кольору і “23” червоного і т.д. Реєстрували час, витрачений на виконан-

ня тесту (УвЧ) і кількість помилок (УвП).

Обчислювали розрахункові показники гемодинаміки: пульсовий тиск $ПТ = АТС - АТД$; систолічний об'єм крові $СО = 100 \cdot 0,5ПТ - 0,6АТД - 0,6В$ (В – вік обстеженого); хвилинний об'єм крові $ХОК = СО - ЧСС$; середньодинамічний тиск $СДТ = 0,42ПТ + АТД$; периферичний опір судин $ПОС = (СДТ \cdot 1333 \cdot 60) / ХОК$; вегетативний індекс Кердо $ВІК = (1 - АТД / ЧСС) \cdot 100 \%$; індекс недостатності кровообігу $НК = АТС / ЧСС$ [2,12], індекс різниці ПОС і ХОК (ІР).

Для нівелювання індивідуальних особливостей працюючих, вищезгадані показники були перераховані у відсотки відносно середньостатистичної величини згідно з індивідуальними даними, прийнятої за 100 %. Аналіз результатів проведений з використанням стандартних статистичних методів, критерію t Ст'юдента, кореляційного аналізу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Середні рівні більшості досліджуваних психофізіологічних показників на початку 1-ї денної і 1-ї нічної змін, о 8-й і 20-й годині, вірогідно не розрізнялися, за винятком ХОК, який о 20-й годині був вищим ($P < 0,05$). На початку других послідовних змін – навпаки, вірогідно відрізнялися більшість (8 з 11, у т.ч. усі 3 вимірювані та 5 із 8 розрахованих) показників роботи серцево-судинної системи: АТС, ЧСС, ПТ, СО, ХОК, ВІК – були вищі ввечері (о 20.00), АТД, ПОС – були вищі вранці (о 8.00).

Наприкінці перших денної та нічної змін вірогідних різниць між досліджуваними показниками не виявлено, наприкінці других – різниці ($P < 0,05$) виявлені за показниками уваги (помилки припускалося більше ввечері, о 20-й годині) і СДТ (який був вищим також о 20-й годині).

Таким чином, наприкінці перших змін – о 8-й і 20-й годинах – рівні активності

серцево-судинної системи практично не відрізняються, однак наприкінці других послідовних змін виявляються деякі добові різниці, в тому числі – ефективності розумової діяльності.

Різницю між послідовними денними змінами знайдено за показником уваги на початку зміни, о 8-й ранку (помилки припускалося більше ($P=0,037$) на початку 1-ї зміни, що, певно, можна пов'язувати з періодом “впрацьовування” в роботу після 72-годинного відпочинку) і не було знайдено ні за одним із вивчених показників наприкінці робочих змін (о 20-й годині).

Послідовні нічні зміни відрізнялися за кількома показниками гемодинаміки: на початку других послідовних нічних змін (о 20-й) ПТ і СО були вищими ($P=0,045$), ніж на початку перших; аналогічно наприкінці цих змін (о 8-й ранку) ПТ, СО і ХОК були вищі ($P<0,05$), ніж наприкінці перших. Тобто другі послідовні нічні зміни проходять за умов збільшеної різниці між систолічним та діастолічним АТ і збільшення інших пов'язаних з цим розрахункових показників гемодинаміки.

Отже, в найбільш вільний від привідних впливів час – на початку перших послідовних денних та нічних змін – рівні активності психофізіологічних функцій диспетчерів майже не розрізняються, тобто о 8-й и 20-й годинах прояви впливу часу доби на виявляються. На фоні накопиченої втоми (недовідновлення резервів організму після попередньої 12-годинної зміни за час 12-годинного відпочинку між змінами), напроти, вплив часу доби на рівень активності психофізіологічних функцій виражений найбільшою мірою. Вплив робочої напруги може маскувати вплив часу доби і втоми на активність серцево-судинної системи, але наприкінці 2-х послідовних денних змін виявляється недостатнім для ефективною розумовою діяльності. Другі послідовні нічні зміни починаються за більш високих рівнів актив-

ності роботи серцево-судинної системи (порівняно з другими денними змінами) і проходять на фоні підвищеної різниці між систолічним і діастолічним АТ (порівняно з першими нічними).

Однотипові змінювання показників роботи серцево-судинної системи від початку до кінця зміни спостерігалися у першу денну, першу та другу нічні зміни: статистично вірогідно ($P<0,05$) знижувалися ЧСС, ХОК, ВІК і підвищувалися ПОС і НК. За одночасного урахування всіх цих 3-х змін вірогідно зростала також до кінця зміни різниця індексів ПОС і ХОК. В цілому, такі змінювання свідчать про збільшення частки судин і зменшення частки серця у саморегуляції кровообігу до кінця змін.

У другу денну зміну спостерігалось вірогідне зниження ЧСС, ВІК і вірогідне збільшення АТС, ПТ, СДТ, НК, а також погіршення уваги за кількістю припущених помилок. Отже, за аналогічної спрямованості змінювань у саморегуляції кровообігу, спостерігалось виразливе збільшення систолічного АТ і пов'язаних з ним показників гемодинаміки, а також погіршення ефективності розумовою діяльності за показником уваги.

Ввечері о 8-й годині у диспетчерів, що закінчували денну зміну, робота серцево-судинної системи за 7-8 показниками серед 11 проаналізованих вірогідно відрізнялася від таких у диспетчерів, що починали роботу у нічній зміні. Артеріальний тиск, СДТ, ПОС, НК, ІР були вищі, ЧСС, СО, ХОК, ВІК – нижчі (табл. 1). Наприкінці 2-ї денної зміни увага (за кількістю припущених помилок) була гірше, ніж на початку 2-ї нічної зміни. Також наприкінці 2-ї денної зміни короточасна пам'ять мала тенденцію ($P=0,068$) до погіршення порівняно з початком 1-ї нічної зміни – за кількістю припущених помилок.

Вранці о 8-й годині у диспетчерів, що закінчували нічну зміну робота серцево-

судинної системи відрізнялася за 3–5 показниками від таких у диспетчерів, що починали свою роботу у денній зміні. Пульс був нижчий завжди, НК – завжди вище, ХОК і ВІК могли бути нижчі, ПТ, СО, ПОС – вищі. Більш вираженими такі змінування були порівнюючи закінчення 1-ї нічної і початку 1-ї денної змін. У цьому ж випадку короткочасна пам'ять (за кількістю правильно відтворених чисел) була

гірше – наприкінці 1-ї нічної зміни порівняно з початком 1-ї денної зміни. Наприкінці 2-ї нічної зміни увага була краща, ніж на початку 1-ї денної (за показником помилок), що може свідчити про ефект “впрацьовування” (“засвоєння ритму” за Ухтомським [13]).

У цілому, наприкінці зміни (1-ї нічної або 2-ї денної) пам'ять у диспетчерів може бути гірша, ніж на початку (1-ї денної або

Таблиця 1. Вірогідні ($P < 0,05$) різниці середніх рівнів активності психофізіологічних функцій диспетчерів, що закінчують зміну і таких, що стають до роботи

Показник	Час доби							
	20.00				8.00			
	Закінчення 1-ї денної зміни — початок 1-ї нічної зміни	Закінчення 1-ї денної зміни — початок 2-ї нічної зміни	Закінчення 2-ї денної зміни — початок 1-ї нічної зміни	Закінчення 2-ї денної зміни — початок 2-ї нічної зміни	Закінчення 1-ї нічної зміни — початок 1-ї денної зміни	Закінчення 1-ї нічної зміни — початок 2-ї денної зміни	Закінчення 2-ї нічної зміни — початок 1-ї денної зміни	Закінчення 2-ї нічної зміни — початок 2-ї денної зміни
КПЧ					-			
КП			/					
УвЧ								
УвП								
АТС			+					
АТД	+	+						
ЧСС	-	-	-	-	-	-	-	-
ПТ								+
СДТ	+	+	+	+				
СО		-		-			+	+
ХОК	-	-	-	-	-			
ПОС	+	+	+	+	+			
ВІК	-	-	-	-	-	-		
НК	+	+	+	+	+	+	+	+
ІР			+					
Всього:								
Кількість показників, що відрізняються вірогідно розумової діяльності	0	0	0	1	1	0	1	0
серцево-судинної системи	7	8	8	8	5	3	3	4

Примітка: “+” у диспетчерів, що закінчують зміну, показник вірогідно вищий, ніж у тих, що починають працювати, “-” вірогідно нижчий, “/” – виявляв тенденцію до збільшення.

1-ї нічної відповідно). Увага може бути краща (вранці, наприкінці 2-ї нічної, ніж на початку 1-ї денної) або гірша (ввечері, наприкінці 2-ї денної, ніж на початку 2-ї нічної). Звідси, спрямованість змінювань уваги під впливом робочого навантаження залежить від часу доби та періоду 8-добового робочого циклу, в той час як пам'ять може тільки погіршуватися.

Таким чином, о 8-й ранку різниці в роботі серцево-судинної системи втомленого організму та такого, що тільки починає працювати, виражені меншою мірою, ніж о 8-й вечора. Очевидно, це пов'язано з добовим ритмом перебудови роботи організму, що передбачає ранкову підготовку організму до активної життєдіяльності у світлий час доби [4]. Це якоюсь мірою маскує ефект втоми, накопиченої протягом нічної зміни.

Загалом, вірогідні змінювання показників роботи серцево-судинної системи (від початку до кінця робочих змін та наприкінці зміни порівняно з початком наступної зміни, за порівняння двох послідовних змін або різних періодів доби) відзначалися значно частіше за такі показники виконання тестів розумової діяльності. Це узгоджується з принципом формування функціональної системи діяльності за Анохіним [1], що передбачає її

орієнтацію на підтримання перш за все потрібного рівня функціонування “системоутворювального” фактора, яким може бути ефективність розумової діяльності.

З'ясовані змінювання свідчать про збільшення частки судин і зменшення серцевого ланцюга у саморегуляції кровообігу як результат розвитку втоми протягом 12-годинної робочої зміни. При цьому у ранковий час доби збільшення частки судин виражене меншою мірою. Більша вираженість змінювань наприкінці 1-ї нічної зміни порівняно з початком 1-ї денної (з'ясована за 5-ма показниками, на відміну від порівняння інших пар циклу у ранковий час доби, де вірогідні змінювання з'ясовані за 3-4-ма показниками), певно, віддзеркалює важкість адаптації до нічної роботи, що зберігається навіть у осіб, котрі роками працюють за змінним графіком [15,20]. Погіршення функціонального стану виявилось не тільки в розладі саморегуляції роботи серцево-судинної системи (“забезпечуючого” ланцюга функціональної системи діяльності за Анохіним [1]), але і в погіршенні професійно важливого показника розумової діяльності диспетчерів – короткочасної пам'яті (одного з “системоутворювальних” факторів функціональної системи, що погіршуються в

Таблиця 2. Кількість вірогідних ($P < 0,05$) кореляційних зв'язків психофізіологічних показників диспетчерів у різні зміни

Період зміни	1-ша денна зміна		Між-системні зв'язки	2-га денна зміна		Між-системні зв'язки	1-ша нічна зміна		Між-системні зв'язки	2-га нічна зміна		Між-системні зв'язки
	Внутрішньо-системні зв'язки	ССС		Внутрішньо-системні зв'язки	ССС		Внутрішньо-системні зв'язки	ССС		Внутрішньо-системні зв'язки	ССС	
			Розум			ССС			Розум			ССС
Початок зміни	1	40	6	1	37	8	1	37	2	1	39	2
Закінчення зміни	1	44	—	3	39	1	1	42	5	1	41	5

Примітка: “Розум” - показники розумової діяльності, “ССС” - показники роботи серцево-судинної системи.

останню чергу, за неможливості організму компенсувати несприятливі впливи задля забезпечення потрібного рівня ефективності діяльності).

Також з'ясована важкість адаптації до 2-ї денної зміни: змінювання показників роботи серцево-судинної системи протягом зміни дещо відрізнялися від таких протягом всіх інших змін (внаслідок підвищення АТС) і супроводжувалися погіршенням розумової діяльності наприкінці роботи. Очевидно, це має бути пов'язане з накопиченою втомою у 1-й денній 12-годинній зміні та недостатністю 12-годинного відпочинку перед 2-ю послідовною зміною. Аналогічні явища у 2-й нічній зміні можуть бути якоюсь мірою згладжені активуючими впливами світлого часу доби, що припадає на відпочинок між змінами, і також зростаючою до ранку активністю організму [4].

Кореляційний аналіз показав збільшення кількості міжсистемних зв'язків досліджуваних показників о 8-й ранку по-

рівняно з 8-ю вечора: на початку денних змін, як і наприкінці нічних, відмічалось 5 – 8 вірогідних кореляційних зв'язків, у той час, як о 8-й вечора (наприкінці денних і на початку нічних) вірогідних зв'язків відмічалось не більше 2-х (табл. 2). Виявилася також тенденція до послаблення міжсистемних і посилення внутрішньосистемних зв'язків наприкінці робочих змін, тобто з розвитком втоми.

При цьому короткочасна пам'ять була частіше пов'язана з показниками роботи серцево-судинної системи (на початку та наприкінці обох нічних і 2-ї денної зміни – тобто у відносно важких змінах), ніж увага (на початку 1-х нічної та денної змін). Наприкінці змін – тільки короткочасна пам'ять, на початку змін – також увага (рис. 1).

Подальше розширення кола досліджуваних психофізіологічних показників, чинників середовища та збільшення дискретності спостережень дозволять збагачу-

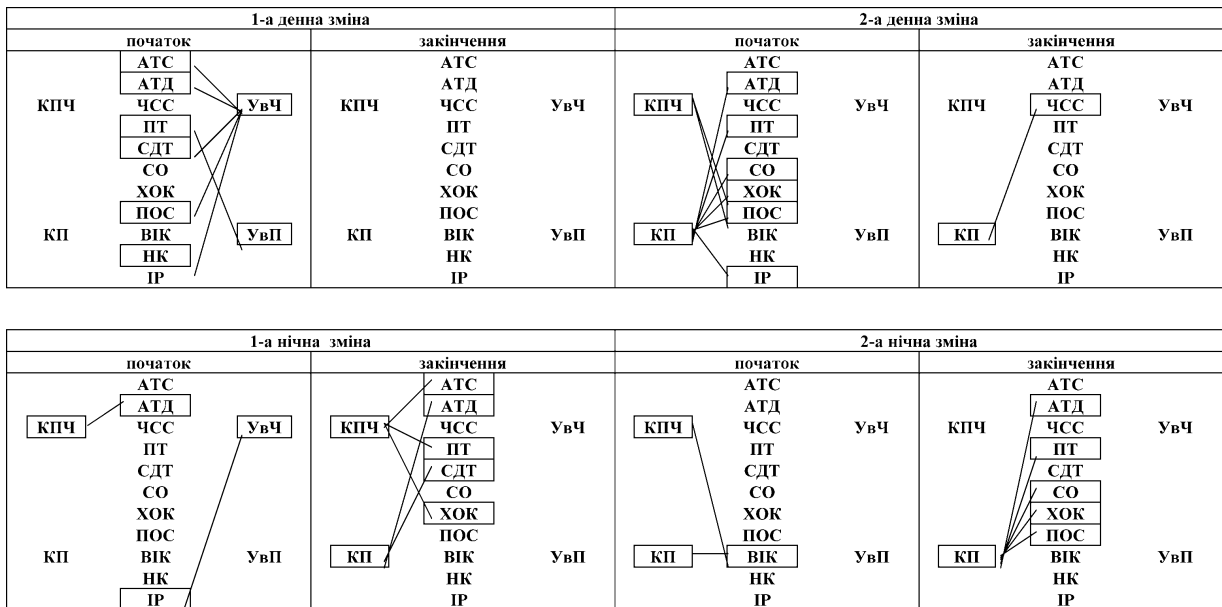


Схема вірогідних ($P < 0,05$) міжсистемних кореляційних зв'язків психофізіологічних показників диспетчерів у різні зміни

вати наші знання щодо взаємодії різних чинників у формуванні психофізіологічного відгуку організму на зовнішнє навантаження, їх ролі у забезпеченні розумової працездатності та формуванні серцево-судинної патології.

ВИСНОВКИ

1. Час доби впливає на рівень активності психофізіологічних функцій і на їх взаємодію у тісному зв'язку з розвитком втоми. Визначальний вплив часу доби проявляється у відношенні міжсистемних взаємодій психофізіологічних функцій, в той час, як рівень активності серцево-судинної системи значною мірою залежить також від втоми. Ефективність розумової діяльності меншою мірою залежить від дії досліджуваних чинників, ніж робота серцево-судинної системи.

2. Ранковий період доби потенціє прояви активації організму, вечірній – втоми. Більш висока активація організму у ранковий час проявляється у відносно меншій виразливості змінювань рівнів активності функцій під впливом втоми та відносно більшою активністю центральних механізмів взаємодій в організмі: о 8-й ранку втома проявляється у рівні активності психофізіологічних показників приблизно вдвічі меншою мірою, ніж о 8-й вечора; о 8-й ранку кількість міжсистемних взаємодій у розумовій діяльності та роботі серцево-судинної системи завжди більша, ніж о 8-й вечора – чи то на початку, чи то наприкінці робочої зміни.

3. Накопичена втома потенціє прояви добових змінювань рівнів активності психофізіологічних функцій. Другі послідовні нічні зміни починаються за більш високої активності серцево-судинної системи (порівняно з другими денними) і проходять на фоні підвищеної різниці між систолічним і діастолічним АТ (порівняно з першими нічними). Вплив втоми на робо-

ту серцево-судинної системи диспетчерів протягом робочої зміни проявляється у збільшенні частки судин і зниженні частки серцевого ланцюга в саморегуляції кровообігу.

4. Короткочасна пам'ять часто пов'язана з показниками роботи серцево-судинної системи і чутлива до втоми, особливо у 1-й нічній зміні. Увага рідше пов'язана з показниками роботи серцево-судинної системи і її змінювання під впливом роботи визначаються часом доби і періодом 8-добового робочого циклу.

N.A. Bobko

EFFECT OF TIME OF THE DAY AND FATIGUE ON PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS IN HUMAN-OPERATOR

Time of the day has been found to have an important effect on the intersystemic relations of the psychophysiological functions of an operator, while the activity of the cardiovascular system (CVS) depended not only on the time of the day but also, to a large extent, on fatigue. The morning time potentiated the manifestations of staying awake but the evening time – those of fatigue. Relatively less pronounced changes in the functioning of an organism in the morning, induced by fatigue, gave evidence for both a higher level of activation of the organism and relatively higher level of the central interactions in it. Accumulated fatigue potentiated the manifestations of daily variations of the functional activity of an operator. The second subsequent night shift has been shown to have a higher initial activity of the CVS, as compared to the second day shift, and it was characterised by an increased difference between systolic and diastolic blood pressure as compared to the first night shift. Effect of over-shift fatigue shows an increase in the vascular component and a decrease in the cardiac one in the regulation of blood circulation. Mental performance was shown to be less dependent on time of the day and fatigue as compared to the CVS activity. Short-term memory was more sensitive to fatigue and more often correlated with the parameters of the CVS than attention did.

Institute for Occupational Health under the Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1980. – 196 с.
2. Аринчин Н.И., Кулагю Г.В. Гипертоническая бо-

- лезнь как нарушение саморегуляции кровообращения. – Минск: Наука и техника, 1969. – 104 с.
3. Ашофф Ю., Вивер Р. Циркадианная система человека. – В кн.: Биологические ритмы. – М.: Мир, 1984. – Т.1. – С.362 – 388.
 4. Деряпа Н. Р., Мошкин М. П., Посный В. С. Проблемы медицинской биоритмологии. – М.: Медицина, 1985. – 208 с.
 5. Колькюхунь П. Ритмы работоспособности. – В кн.: Биологические ритмы. – М.: Мир, 1984. – Т.1. – С.389 – 408.
 6. Майдигов Ю. Л., Макаренко Н. В., Петленко Ю. А. и др. Психофизиологические методы и критерии оценки успешности профессиональной деятельности оперативного персонала ГРЭС: Метод. рекомендации. – К., 1985. – 55 с.
 7. Макаренко Н. В., Пухов Б. А., Кольченко Н. В. и др. Основы профессионального психофизиологического отбора. – К.:Наук. думка, 1987. – 244 с.
 8. Моисеева Н.И., Сысуев В.М. Временная среда и биологические ритмы. – Л.:Наука,1981. –128с.
 9. Навакатилян А.О., Крыжановская В.В., Кальниш В.В. Физиология и гигиена умственного труда. – К.: Здоров'я, 1987. – 157с.
 10. Оранский И.Е. Природные лечебные факторы и биологические ритмы. – М.: Медицина, 1988. –288 с.
 11. Смирнов К.М., Навакатилян А.О., Гамбашидзе Г.М. и др. Биоритмы и труд. – Л.: Наука, 1980. – 140 с.
 12. Соколов Е.И., Белова Е.В. Эмоции и патология сердца. – М.: Наука, 1983. – 302 с.
 13. Ухтомский А. А. Доминанта. – М. – Л.: Наука, 1966. – 273 с.
 14. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976. – 367 с.
 15. Colquhoun P.W., Costa G., Folkard S., Knauth P. Shiftwork. Problems and Solutions. – Frankfurt am Main; Berlin; Bern; New York; Paris; Wien: Lang, 1996. – 224 p.
 16. Folkard S. Circadian performance rhythms: some practical and theoretical implications // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. – 1990. – В 327. – P.543 – 553.
 17. Hockey G.R.J. Changes in operator efficiency as a function of environmental stress, fatigue and circadian rhythms. – In.: Handbook of Perception and Human Performance. – New York: Wiley, 1986. – № 2. – P. 441 – 449.
 18. Knutsson A. Association between shiftwork and coronary heart disease: a review of recent findings and mechanisms of action // Shiftwork 2000. Implications for science, practice and business. – Krakow, 2000. – P.99 – 117.
 19. Krueger G.P. Sustained work, fatigue, sleep loss and performance: a review of the issues // Work and Stress. – 1989. – 3, № 2. – P. 129 – 141.
 20. Shiftwork. Occupational Medicine: State of the Art Reviews. – Philadelphia: Hanley and Belfus, Inc., 1990. – 433 p.
 21. Spencer M.B., Rogers A.S., Birch C.L., Belyavin A.J. A diary study of fatigue in air traffic controllers during a period of high workload // Shiftwork in the 21st Century. – Frankfurt am Main; Berlin; Bern; Bruxelles; New York; Oxford; Wien: Lang, 2000. – P.251 – 256.