

SECTION 6. PSYCHOLOGY OF WORK; ENGINEERING PSYCHOLOGY

6.1 Методика оцінки психоемоційної реакції працівника на сенсорні навантаження

Вступ. Загальні психофізіологічні закономірності взаємодії людини з навколишнім середовищем базуються на отриманні інформації, головним чином, за допомогою зору. За дослідженнями науковців, обсяг отриманої інформації складає більше 90 %. Трансформація змісту та обсягу роботи працівників у сучасному трудовому процесі потребує якісного енергоефективного світлового середовища постійних робочих місць в приміщеннях.

Зміна умов праці за показниками напруженості трудового процесу та підвищення рівня відповідальності за результати діяльності збільшують ризик помилкових дій внаслідок погіршення психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини. Вплив світлового середовища на психоемоційну реакцію людини, як фактора оточуючого середовища та трудового процесу, потребує подальших досліджень.

Постійні робочі місця працівників (операторів, менеджерів) у сучасному трудовому процесі захищені [144] від небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища, таких як шум, пил, вібрація, випромінювання, хімічні речовини та аерозолі, оскільки робота виконується в приміщеннях, дистанційно розташованих або ізольованих від основного виробництва. Тому основними чинниками, що визначають ризик виникнення негативних наслідків для людини, є напруженість праці і її психічний стан, мікроклімат і світлове середовище.

Мікроклімат таких приміщень, як правило, відповідає гігієнічним вимогам, оскільки забезпечується інженерним обладнанням. Натомість створенню комфортного та безпечного світлового середовища на постійних робочих місцях приділяється менше уваги.

Вплив умов освітлення на здоров'я, психоемоційний стан, працездатність і безпеку праці людини підтверджено роботами європейських та вітчизняних

науковців [145-152], встановлено тенденцію зменшення кількості нещасних випадків при збільшенні рівня освітленості. В Україні серед працездатного населення приріст хвороби ока та його придаткового апарату за останні 10 років склав 131,1 % [153, 154]. Дослідження офтальмологів та гігієністів підтверджують зв'язок зростання захворювань очей з неякісним штучним освітленням. Це призводить до збільшення невизначеності отриманої інформації, перенапруження зорового аналізатора, збільшення помилок і, як наслідок, до підвищення рівня ризику виникнення небезпечної ситуації.

Проблематика. За останні роки істотно змінилися не тільки умови праці, а саме зміст роботи, який визначає сенсорне та психоемоційне навантаження, але й світлотехнічні рішення систем освітлення робочих місць в приміщеннях. Внаслідок підвищення рівня відповідальності за результати діяльності, помилкові дії працівників тягнуть за собою ризик виникнення виробничої небезпеки, реалізацією якої може бути нещасний випадок, травма, аварія. В середньому, при різних видах виробничої діяльності, кількість нещасних випадків, пов'язаних з незадовільним освітленням, становить 30-50% від загальної кількості. Чинні Європейські і Українські нормативні документи [155, 156] містять вимоги не тільки до рівня освітленості, але і до показників якості освітлення. Однак слід зазначити, що дотримання зазначених норм буває проблематичним зі зміною сенсорного навантаження протягом робочого дня.

У сучасному виробництві різних галузей збільшилася частка менеджерів, фахівців, технічних службовців, робітників з обслуговування і експлуатації обладнання. Аналіз змісту діяльності таких працівників дозволяє встановити спільні ознаки: сприйняття інформації зоровим аналізатором на моніторах терміналів і комп'ютерів, переробка та відтворення обробленої інформації, прийняття рішень. Відповідні умови праці [157, 158] характеризуються монотонністю, сенсорним та психоемоційним навантаженням, підвищуються вимоги до швидкості сприйняття, переробки інформації, концентрації уваги, критичності мислення, відповідальності за прийняття рішення, де помилки збільшують ризик виникнення нещасних випадків та аварій [159].

Працівники, які управляють або контролюють процес також мають споріднені характеристики напруженості праці: сенсорне, інтелектуальне, емоційне навантаження і прийняття рішення, що дало підставу проведення досліджень зміни показників психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини в залежності від кількісних параметрів світлового середовища, як фактору і навколишнього середовища і фактору трудового процесу за його ознаками.

Метою проведення досліджень щодо вивчення процесів психічних закономірностей впливу світлового середовища на людину, є встановлення діапазону параметрів світлового середовища (рівня освітленості та колірної температури) в залежності від джерела освітлення для забезпечення оптимального та високого рівня психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини на постійному робочому місці з урахуванням напруженості праці в сучасному трудовому процесі.

Аналіз сучасних систем освітлення. Постійне перебування працівника на робочому місці в приміщенні потребує необхідного використання природного освітлення, тому такі приміщення повинні мати природне джерело світла п.6.1 [155]. За умови нестачі природного освітлення для забезпечення працездатності та задовільного психоемоційного стану згідно характеру виконуваних робіт використовують [155, 156] суміщене і штучне освітлення.

Природне освітлення. Створення безпечного світлового середовища неможливе без потрапляння природного світла на робочу поверхню, але його використання обмежено світло-кліматичними умовами регіону. Так, в експериментальному приміщенні глибиною 4,5 м шириною 3 м із вікном 2,2x1,5 м на характерному розрізі при відстані від світлового отвору (точка А-1 м); (точка Б-2 м); (точка В-3 м) відповідно, в листопаді рівень природного освітлення на пн. широті 48°27'00'' розподілився за часом в діапазоні, представленому у таблиці 1 з 8.00 години до 15.00 години. Пізніше працівники вимушені користуватись штучним освітленням. Це підтверджує необхідність

забезпечення якісного штучного освітлення в приміщенні протягом всього робочого часу.

Таблиця 1

**Приклад розподілу рівнів природної освітленості в
експериментальному приміщенні від часу доби (листопад), м. Дніпро**

Час доби, 48 ⁰ 27'00'' пн. ш.	Зовнішнє горизонтальне освітлення $E_{зг}$, лк	Рівень природної освітленості на робочій поверхні		
		E_A	E_B	E_V
8	6300	263	141	98
9	7900	265	180	132
10	9500	429	226	157
11	11100	503	249	182
12	11500	516	266	186
13	10700	483	250	173
14	8000	270	184	130
15	5270	186	89	56

Штучне освітлення. На сьогодні в Україні для загального освітлення робочих місць поширені люмінесцентні лампи. Значні успіхи в розробці компактних люмінесцентних ламп зробили доцільним використання цього джерела світла для організації місцевого освітлення робочих місць, якщо не вистачає природного світла. Поміж різних видів освітлення в сфері промисловості, лідером у розвинених країнах є світлодіодне. До головних переваг СД-технологій відносять їх екологічну безпеку через відсутність ртуті та енергоефективність, оскільки впровадження сучасних світлодіодних рішень забезпечує зниження енерговитрат на освітлення до 70%.

В дослідженнях [160, 161] проводився аналіз ступеню втоми спостерігачів в залежності від умов загального рівня освітленості в динаміці. Було встановлено, що у співвідношеннях природного і штучного освітлення розрядними лампами із збільшенням штучного, втома зростала. Дослідженнями [162-164] підтверджено, що короткохвильове світло призводить до фазового зсуву циркадної системи та пригнічення секреції мелатоніну. Це підвищує почуття бадьорості та активує психоемоційні реакції на сенсорні навантаження

людини, тому для відповідальної зосередженої роботи необхідно враховувати цей аспект. Для неактивної роботи краще використовувати тепло-біле освітлення, де максимум зорової чутливості зосереджується в жовто-зеленій області.

**Обґрунтування експериментальних досліджень щодо вивчення
процесів психічних закономірностей впливу світлового середовища на
психоемоційну реакцію працівника**

Методика досліджень. Загальна концепція освітлення в приміщеннях [150] встановлює три напрямки можливого впливу світлового середовища на зорову працеспроможність: час доби, індивідуальні особливості працівника (вік, психоемоційна реакція на сенсорні навантаження людини) і напруженість праці (зміст роботи, освітлення робочого місця). Нами було визначено факторний простір для дослідження психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини на постійному робочому місці з урахуванням найвагоміших впливів.

I фактор: час доби. Вплив часу доби приймаємо, базуючись на відомих дослідженнях [148, 151, 152, 165]. Фізіологами враховуються ефекти циркадної системи, що ґрунтуються на ритмах життєдіяльності людини (залежність активності від спектру сонячного випромінювання та освітленості на сітківці ока). Активна діяльність людини припадає на денні години доби від 8 до 18, що для більшості становить робочий час. Тому дослідження доцільно проводити саме в цей період.

II фактор: індивідуальні особливості працівника. Цей фактор психологами визначається як настрій, очікування результатів дії, мотивація. Для дослідження залучались чоловіки та жінки віком від 20 до 60 років.

III фактор: напруженість праці. Враховуються зорово-розумова працездатність, стомлення, рухова активність, когнітивна діяльність і зоровий дискомфорт. Основними показниками напруженості праці оператора є: тривалість зосередженості уваги (або щільність сигналів), ступінь ризику для власного життя і ступінь відповідальності за життя інших осіб.

Для дослідження психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини за фактором світлового середовища була обрана методика САН, яка поширена для визначення психоемоційної реакції на навантаження (напруженість праці). Дослідження проводились в реальних виробничих умовах. Перевагою виробничого експерименту є отримання у встановленні рівнів результатів в реальних умовах виробничого процесу існуючих систем освітлення.

Методика оперативної самооцінки САН полягає в тестуванні працівника протягом робочого часу. С - самопочуття, що складається з сили, здоров'я і стомлюваності. А - активність, яка визначається рухливістю і швидкістю протікання функцій організму. Н - настрій, складений характеристиками емоційного стану. Тест САН [166] являє собою таблицю, що містить 30 пар полярних ознак, які відображають особливості психоемоційного стану людини. Кожний стан представлений 10 парами слів. Наприклад, «повний сил - знесилений» для самопочуття, «малорухливий - рухливий» для активності, «веселий - сумний» для настрою. Між полярними характеристиками розташовується 7 бальна рейтингова шкала (3 2 1 0 1 2 3). Працівнику пропонується визначити ступінь вираженості тієї чи іншої характеристики свого стану у вигляді однієї з оцінок на шкалі. Оцінка 0 відповідає середньому (нейтральному) стану (самопочуттю, реакції). Рівні психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини f визначались за таблицею 2.

Таблиця 2

Психоемоційна реакція на сенсорні навантаження працівника f

Низький	Допустимий	Оптимальний	Високий	Дуже високий
$f \leq 4$	$4 < f \leq 5$	$5 < f < 5,5$	$5,5 < f \leq 6$	$f > 6$

Перевагою методики САН є можливість дослідження динаміки психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини шляхом багаторазового тестування, а також встановлення кореляції між психоемоційною реакцією на навантаження і віковими групами або часом робочого дня.

Узагальненість характеристик (відсутність деталізації індивідуальних особливостей) надає змогу отримати залежність стану операторів від параметрів світлового середовища (джерело світла, рівень освітленості, колірна температура).

Дослідження впливу світлового середовища на психоемоційної реакції на сенсорні навантаження людини проведено в системах природного освітлення, штучного освітлення люмінесцентними та світлодіодними лампами. Рівень освітленості й колірна температура під час тестування вимірювалися приладом Chroma Lightmeter ST520. Параметри світлового середовища фіксувалися безпосередньо на робочій поверхні тричі протягом експерименту. При обробці результатів рівень освітленості приймався як середньоарифметичне значення трьох вимірів.

Апробація методики. Експериментальні дослідження працівників проведено на підприємствах металургійної та будівельної промисловості Дніпровського регіону, робочі місця яких розташовані в окремих приміщеннях. Зміст роботи - рішення простих альтернативних завдань згідно інструкції, сприйняття сигналів (інформації) та їх оцінка з подальшим прийняттям рішення. Умови праці - робота за встановленим графіком з можливим його корегуванням в ході діяльності, тривалість зосередження уваги більше 75% робочого часу.

Тестування проходило анонімно (фіксувався вік і зміст роботи). Оператори працювали з тестом 3 рази по 15 хвилин в середньому. Період тестування обрано згідно режиму роботи (з 8.00 до 16.30 з перервою з 12.30 до 13.00):

- перше тестування з 8.00 до 9.00 години – стадія впрацьовування;
- друге тестування з 11.00 до 12.30 години – стадія високої працездатності;
- третє тестування з 15.30 до 16.00 години – стадія втоми.

Серед опитувань відібрані валідні, найбільш репрезентативні результати – всього 100 тестів.

Результати самооцінки психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при природному освітленні в рівнях від 80 до 450 лк представлені на рисунку 1.

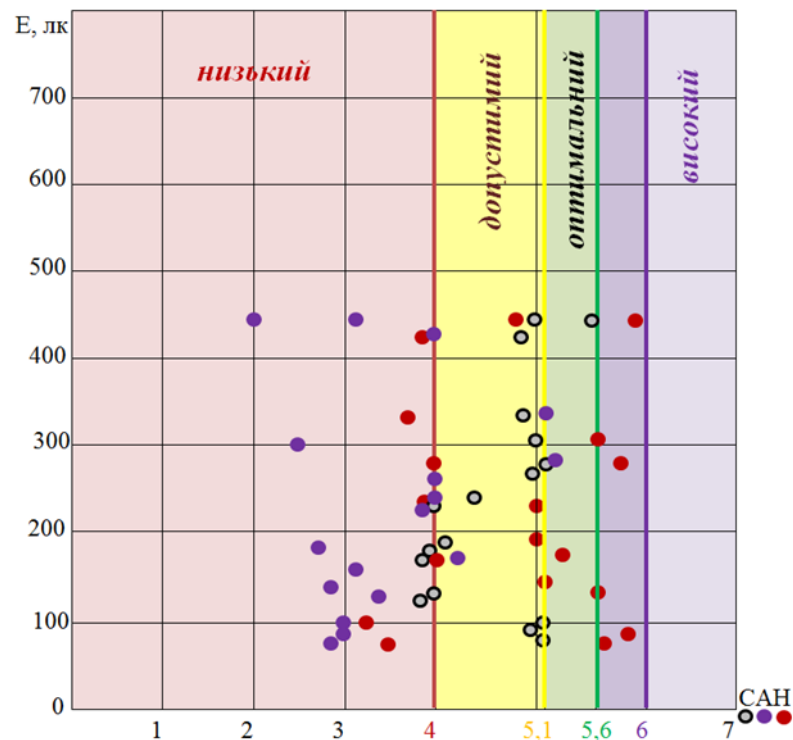


Рис. 1. Самооцінка психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при природному освітленні.

При значеннях освітленості більше 300 лк фіксується високий рівень (4,8-5,6) психоемоційної реакції. Така самооцінка обумовлена фізіологією зорового сприйняття, оскільки людське око найбільш пристосовано до природного світла (контраст яскравості, колірна відмінність, якість зображення на сітківці, освітленість на сітківці). У той же час, рівень активності і настрою працівники оцінюють як низький - допустимий на всьому діапазоні вимірювань. Це, ймовірно, пов'язано зі зниженням циркадної ефективності [148] освітлення.

Істотне розсіювання результатів самооцінки психоемоційної реакції на сенсорні навантаження спостерігається при штучному освітленні (рисунок 2) з використання люмінесцентних ламп.

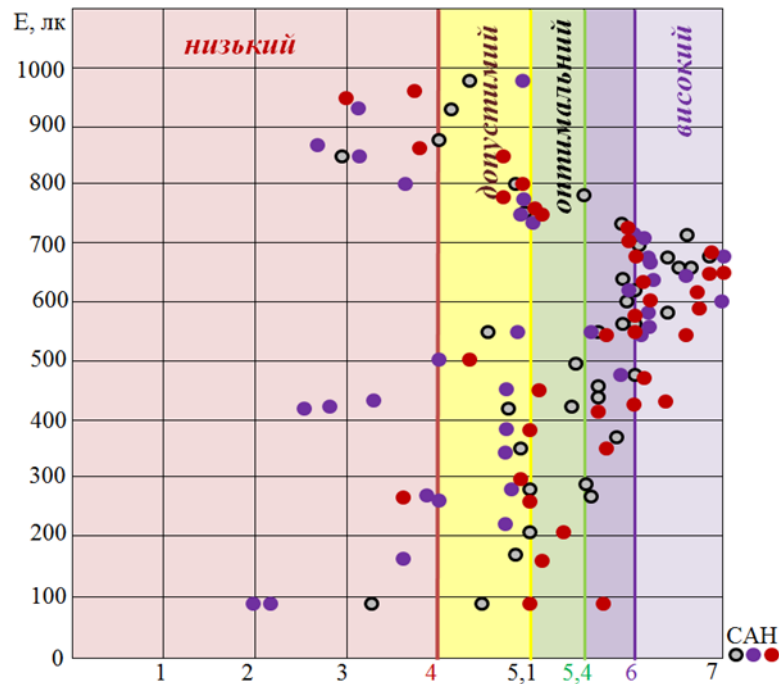


Рис.2. Самооцінка психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при штучному освітленні з використанням люмінесцентних ламп.

Низький рівень активності, як і при природному освітленні, виявлений в діапазоні 80-450 лк, а також від 800 лк. Найбільш висока активність спостерігається в діапазоні 500-800 лк, що підтверджує непрямий вплив світла на психоемоційну реакцію працівника. Самопочуття, від низького до допустимого, зафіксовано при освітленості до 100 лк і вище 850 лк. Однак, оптимальний і високий рівень самопочуття, як і настрою, виражений скупченням даних від 450 лк до 750 лк, спостерігається підвищення працездатності.

При штучному освітленні з використанням світлодіодів спостерігається збіжність результатів тестування самопочуття, активності і настрою (рисунок 3). Низький рівень активності, настрою і самопочуття виявлений в діапазоні високих рівнів освітленості від 800 лк, тоді як допустимо-оптимальний знаходиться в межах 250-500 лк і 700-800 лк. У рівнях освітленості від 500 лк до 700 лк спостерігається скупчення даних високого рівня психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника.

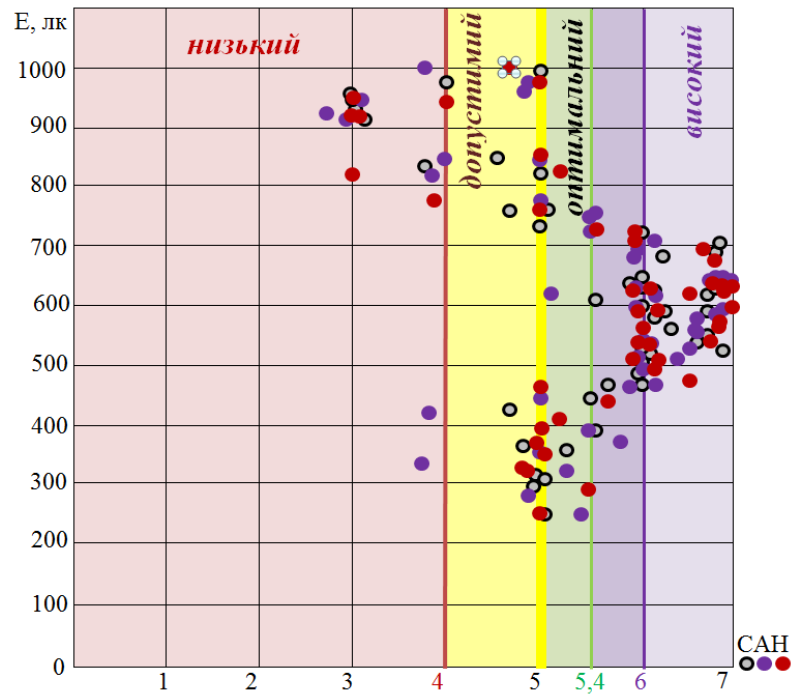


Рис.3. Самооцінка психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при штучному освітленні з використанням світлодіодів.

Результати досліджень психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника в залежності від колірної температури також представлені у вигляді діаграм розсіювання. При проведенні тестування в штучному освітленні із використанням люмінесцентних ламп, колірна температура змінювалася в діапазоні від 4500K до 6100K (рисунок 4). Найбільша кількість даних про високий рівень психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника спостерігається при колірній температурі 5400-6000 K. Це підтверджується як високою працездатністю оператора, так і самооцінкою психоемоційної реакції на сенсорні навантаження, за винятком індивідуальних особливостей, обумовлених індивідуальними якостями психіки.

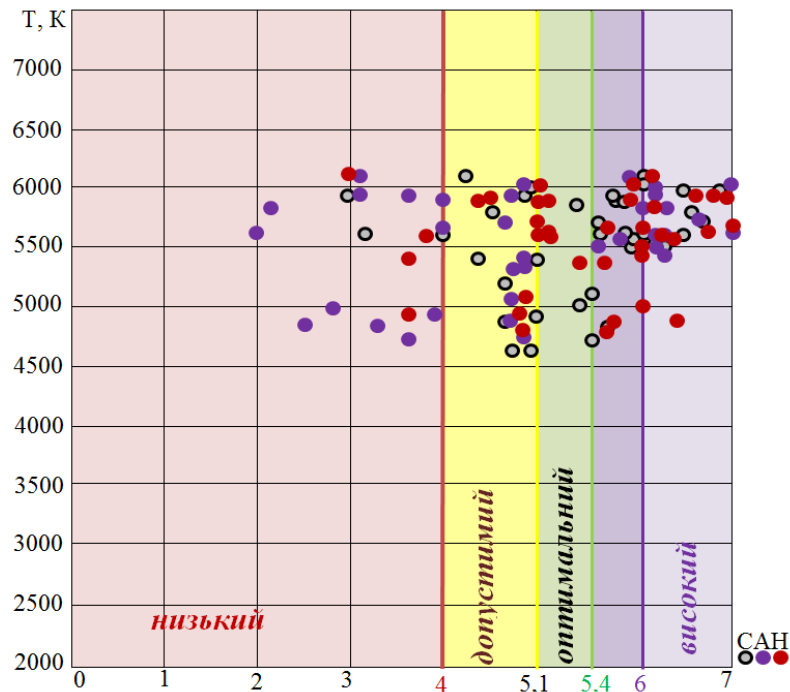


Рис.4. Самооцінка психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при штучному освітленні люмінесцентними лампами в залежності від колірної температури.

В діапазоні колірної температури від 4500К до 6500К штучного освітлення з використанням світлодіодів (рисунок 5) прослідковується підвищена працездатність. Як і при штучному освітленні люмінесцентними лампами, переважна кількість даних високого рівня психоемоційної реакції на сенсорні навантаження зафіксовано при освітленості від 500 лк з колірною температурою 5500 ± 250 К. При штучному освітленні світлодіодними лампами близько 1000 лк психоемоційна реакція знаходиться на низькому і достатньому рівні, на відміну від освітлення в межах 500-700 лк, де цей показник є оптимальним і високим. Отже на постійних робочих місцях в приміщеннях рівень освітленості повинен бути близько 700 лк з мінімумом 500 лк.

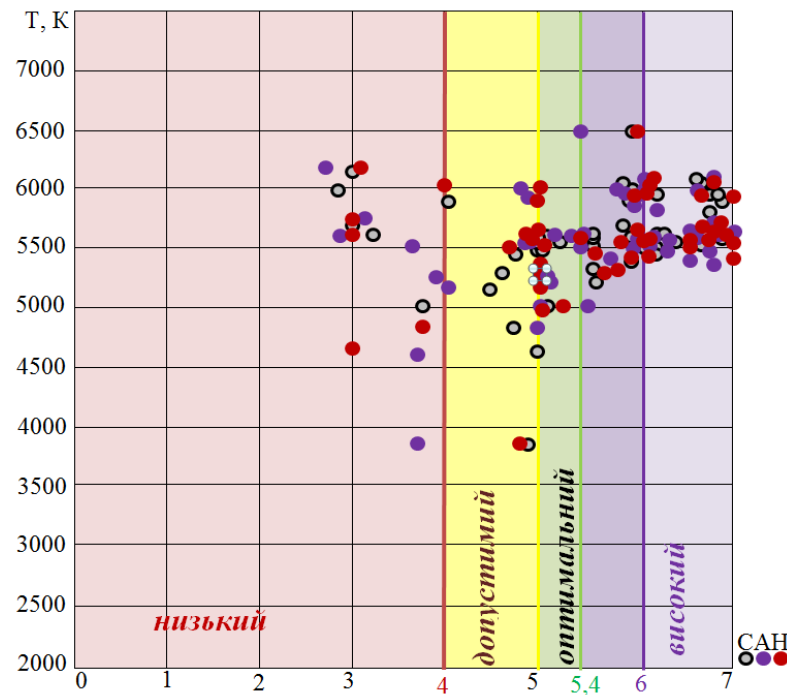


Рис.5. Самооцінка психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на робочому місці при штучному освітленні світлодіодними лампами в залежності від колірної температури.

Результати

Експериментальні дослідження проводились в період з січня 2018 р. по грудень 2021 р. на підприємстві з виготовлення та продажу металевих виробів на постійних робочих місцях операторів-менеджерів (чоловіків та жінок) виробничого відділу. Постійні робочі місця розташовані в приміщеннях площею 12 м², 18 м² та 24 м². Мікрокліматичні умови оптимальні (температура 21–24°C, вологість повітря 40–60 %, швидкість руху повітря 0,2 м/с). Приміщення обладнані приладами опалення та кондиціонування, забезпечені природним світлом у достатньому обсязі (площа вікон складає не менше 30 % від загальної площі). Варіанти освітлення робочих місць: природне, суміщене, штучне. Робота операторів-менеджерів з елементами монотонності та напруженості виконується, як правило за персональними комп'ютерами (моніторами). Дослідження зміни психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника від параметрів світлового середовища виконувались за розробленою методикою.

Робочі місця у приміщенні обліку та видачі продукції зі складу, загальною площею 18 м², розташовано три робочих місця працівників (рисунок 6). Зміст їх роботи – рішення простих альтернативних завдань згідно інструкції, сприймання сигналів (інформації) та їх оцінка з використанням ПК (розряд зорової роботи Б-1). Подальше дослідження психоемоційної реакції на сенсорні навантаження від джерел та рівнів освітлення проводилось безпосередньо на робочих місцях. Нормований мінімальний рівень освітленості [155] – 300 лк.

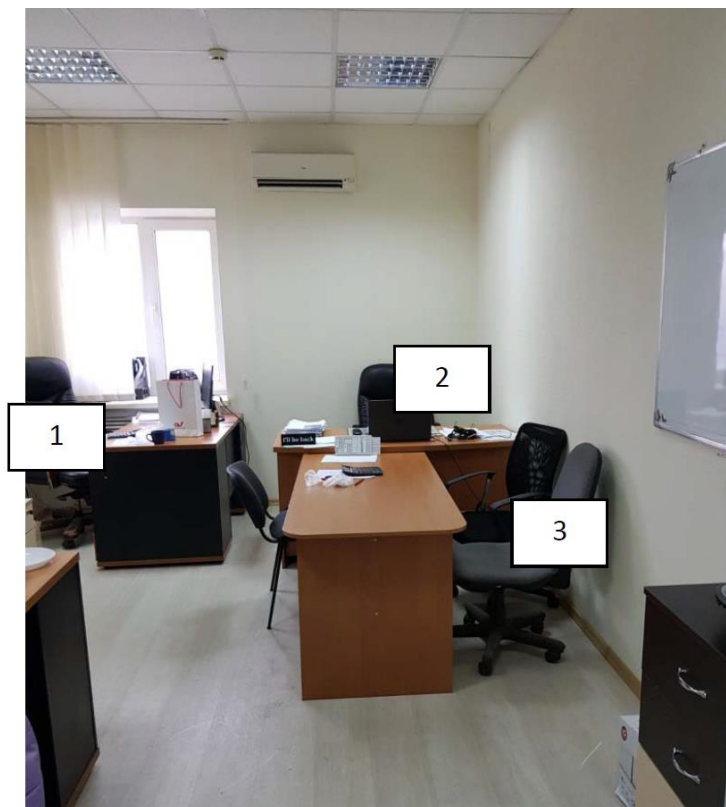


Рис. 6. Розміщення робочих місць працівників обліку та видачі продукції зі складу в приміщенні.

В період з середини жовтня по березень 2017-2021 рр. працівниками використовувалось штучне освітлення протягом всього робочого дня. Результати досліджень зміни рівня психоемоційної реакції працівника на сенсорні навантаження протягом робочого дня наведені в табл. 3 та 4 відповідно до природного та штучного освітлення люмінесцентними лампами.

Результати досліджень психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника низький рівень активності (табл. 4). Нами рекомендовано замінити люмінесцентні на світлодіодні лампи.

Таблиця 3

**Результати досліджень зміни рівня психоемоційної реакції
працівника на сенсорні навантаження протягом робочого дня при
природному освітленні**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
8.00-9.00	1	180	3,9	4,2	5,3	$f_{сер} = 4,5$ - допустимий
	2	100	5,1	3	3,3	$f_{сер} = 3,8$ - низький
	3	92	4,9	3	5,8	$f_{сер} = 4,6$ - допустимий
11.00-12.00	1	650	6,1	6,5	6	$f_{сер} = 6,2$ - дуже високий
	2	600	5,8	6,3	5,3	$f_{сер} = 5,8$ - високий
	3	530	5,5	4,9	5,2	$f_{сер} = 5,2$ - оптимальний
15.00-16.00	1	210	5,2	4,8	5,1	$f_{сер} = 5$ - оптимальний
	2	170	3,9	3,1	4	$f_{сер} = 3,7$ - низький
	3	100	5,1	3	3,3	$f_{сер} = 3,8$ - низький

Таблиця 4

**Результати досліджень зміни рівня психоемоційної реакції
працівника на сенсорні навантаження протягом робочого дня при
штучному освітленні люмінесцентними лампами**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
15.00-16.00	1	225	4	3,9	5,1	$f_{сер} = 4,3$ - допустимий
	2	230	4,4	4	3,9	$f_{сер} = 4,1$ - допустимий
	3	180	3,9	4,2	5,3	$f_{сер} = 4,5$ - допустимий

Після впроваджених рекомендацій отримані кращі результати (табл. 5), а запропонована система світлового середовища забезпечує рівень освітленості у межах 510–550 лк. Така освітленість робочих місць забезпечує високий рівень функціонального стану працівників.

Таблиця 5

**Результати досліджень зміни рівня психоемоційної реакції
працівника на сенсорні навантаження протягом робочого дня при
штучному освітленні світлодіодними лампами**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
15.00-16.00	1	550	6,7	6	6,8	$f_{сер} = 6,5$ - дуже високий
	2	542	6,7	6	6,8	$f_{сер} = 6,5$ - дуже високий
	3	510	6	6,4	6,1	$f_{сер} = 6,2$ - дуже високий

У приміщення менеджерів виробничого відділу, загальною площею 18 м² розташовано три робочих місця (рисунок 7). Світлове середовище – природне та штучне освітлення з використанням люмінесцентних ламп.

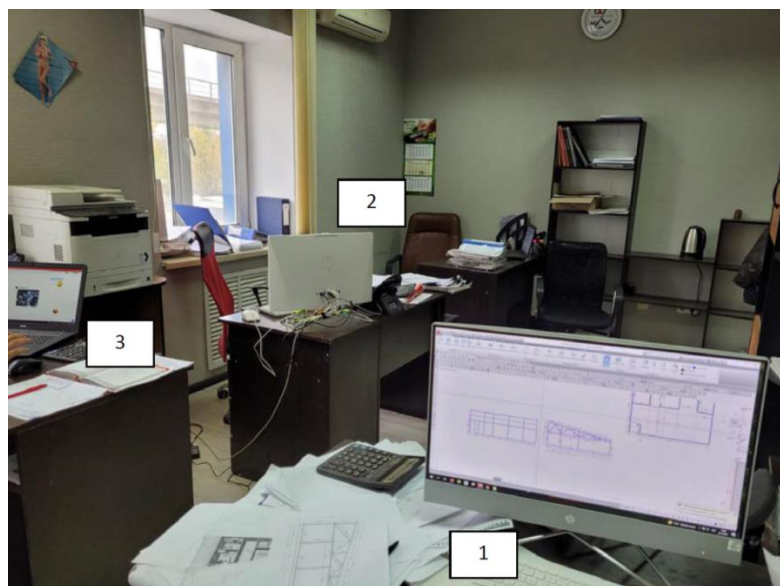


Рис. 7. Розміщення робочих місць менеджерів виробничого відділу (фото при штучному освітленні люмінесцентними лампами).

Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом та робота за серією інструкцій, сприймання сигналів з наступним порівнянням фактичних значень з їх номінальними. Обробка, перевірка і контроль за виконанням завдання. Робота в умовах дефіциту часу з інформацією підвищеної відповідальності за кінцевий результат. Мінімальний нормований рівень

освітлення на робочих місцях $E_n = 500$ лк. Узагальнені результати дослідження психоемоційної реакції на сенсорні навантаження в системах природного та штучного освітлення люмінесцентними лампами наведено у табл. 6 та 7.

Таблиця 6

**Результати досліджень робочих місць менеджерів виробничого
відділу при природному освітленні**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
8.00-9.00	1	330	4,9	5,1	3,7	$f_{сер} = 4,6$ - допустимий
	2	440	5,6	2	5,9	$f_{сер} = 4,5$ - допустимий
	3	450	5	3,1	4,8	$f_{сер} = 4,3$ - допустимий
11.00-12.00	1	780	5,5	5,6	6	$f_{сер} = 5,7$ - високий
	2	762	4,7	5,8	4,9	$f_{сер} = 5,1$ - оптимальний
	3	850	5,4	6	5,7	$f_{сер} = 5,7$ - високий
15.00-16.00	1	300	5	2,5	5,6	$f_{сер} = 4,4$ - допустимий
	2	282	5,1	5,2	4	$f_{сер} = 4,8$ - допустимий
	3	270	5	4	5,8	$f_{сер} = 4,9$ допустимий

Таблиця 7

**Результати досліджень робочих місць менеджерів виробничого
відділу при штучному освітленні люмінесцентними лампами**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
15.00-16.00	1	330	4,2	4	3,7	$f_{сер} = 4$ - допустимий
	2	345	4	4,9	4,6	$f_{сер} = 4,5$ - допустимий
	3	410	4,7	2,5	5,7	$f_{сер} = 4,3$ - допустимий

Враховуючи ступінь напруженості трудового процесу та вимоги до високого рівня активності запропоновано в світильниках замінити люмінесцентні на світлодіодні лампи, а в приміщенні пофарбувати стіни у світлий колір. Після впровадження рекомендацій, система штучного освітлення світлодіодними лампами забезпечує рівень освітленості у межах 700–770 лк, що відповідає високому та допустимому рівню психоемоційної реакції працівників на сенсорні навантаження, результати яких наведено в табл.8.

**Результати досліджень робочих місць менеджерів виробничого
відділу при штучному освітленні світлодіодними лампами**

Період робочого дня	Робоче місце	Рівень освітлення, лк	Оперативна самооцінка			Рівень психоемоційної реакції $f_{сер}$
			С	А	Н	
15.00-16.00	1	700	4,8	5	3,9	$f_{сер} = 4,6$ - допустимий
	2	721	6	5,4	5,9	$f_{сер} = 5,8$ - високий
	3	770	6,9	6,1	6,3	$f_{сер} = 6,5$ - дуже високий

Результати та висновки

Експериментальними дослідженнями встановлено зниження нормованих параметрів світлового середовища на постійних робочих місцях в приміщеннях на 10% і більше. Вивчення психічних закономірностей впливу світлового середовища на психоемоційну реакцію людини дозволяє створити комфортні умови праці, що знижує психічну напруженість працівника. Встановлено діапазон параметрів світлового середовища, які сприяють підвищенню рівня психоемоційні реакції працівника на сенсорні навантаження протягом робочого дня. Розроблена методика ґрунтуються на результатах досліджень зміни психоемоційної реакції працівника на сенсорні навантаження, що дозволяє створити сучасне оптимальне світлове середовище.

**Загальні висновки щодо вивчення психічних закономірностей
впливу світлового середовища на психоемоційну реакцію працівника**

1. Встановлення діапазону параметрів світлового середовища щодо забезпечення оптимального та високого рівня психоемоційної реакції на сенсорні навантаження працівника на постійному робочому місці в напруженій праці базується на загальній концепції (7) зорової працездатності із визначенням факторів впливу.

2. Для встановлення психоемоційної реакції на навантаження під час виконання функціональних обов'язків на робочому місці використано методику оперативної самооцінки САН, яка відноситься до методів виробничого експерименту психології праці. Перевага виробничого експерименту полягає у

тому, що встановлені рівні психоемоційної реакції відповідають реальним умовам трудового процесу та параметрам світлового середовища.

3. Аналіз результатів показав, що індивідуальні особливості психоемоційної реакції на навантаження в різних системах освітлення мають загальну тенденцію – підвищення активності зі зростанням освітленості (вище мінімально нормованого рівня) при одночасному зниженні психоемоційної напруги. Проведені дослідження зміни суб'єктивних оцінок працездатності операторів (самопочуття, активність, настрій) в залежності від параметрів світлового середовища (рівень освітленості, колірна температура) підтверджують значний вплив показників освітлення на психофізіологічний стан працівника, і, як наслідок, на працездатність та безпеку праці.

4. Підтверджено доцільність використання світлодіодів для створення ефективного світлового середовища на постійному робочому місці працівника.

5. Аналіз отриманих кількісних даних співвідношення рівнів та джерел освітлення до рівня психоемоційної реакції працівника на сенсорне навантаження дозволяє встановити діапазон параметрів світлового середовища, які не тільки забезпечують високу зорову працездатність, але й сприяють підвищенню рівня безпеки праці. Результати, отримані за зазначеною методикою, не обмежують свободи обрання конкретної системи освітлення, використання інноваційного обладнання, а надають змогу обрати систему, найбільш сприятливу для якісного оточуючого середовища людини.