

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра пропедевтики внутрішніх хвороб
(назва кафедри)

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за спеціальністю 222 - Медицина

спеціалізація 14.01.02 Внутрішні хвороби

на тему: Світлове забруднення і гаджети у сучасному суспільстві: вплив на
якість сну і щоденну активність

Виконав: студент 6 курсу, групи 13

(факультет, спеціальність, форма здобуття вищої освіти)

— Луцьков Іван Анатолійович —
(прізвище та ініціали)

Керівник доцент, к.мед.н, Микитюк О.П.
(посада, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент: професор закладу вищої освіти, завідувач кафедри
внутрішньої медицини, д.мед.н. Ташук В.К.
(посада, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент: доцент закладу вищої освіти, кафедри внутрішньої
медицини, к.мед.н. Паліброда Н.М.
(посада, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Чернівці – 2025

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із викликів цивілізації та науково-технічного прогресу стало світлове забруднення, визначене як порушення природної освітленості території внаслідок надмірного використання штучних джерел світла. Накопичено переконливі наукові дані, згідно яких світлове забруднення має значний вплив на здоров'я людини, зокрема на якість сну та психоемоційний стан.

Зовнішнє світлове забруднення виникає через надмірне або неналежне використання штучного освітлення в нічний час. Основні джерела його включають вуличні ліхтарі, освітлення будівель, рекламні вивіски та інші зовнішні джерела світла. Світлове забруднення порушує природні циркадні ритми людей. Хронічне вплив штучного світла вночі (ALAN) пригнічує виробництво мелатоніну, що призводить до погіршення якості сну, недосипання і довготривалих проблем зі здоров'ям, таких як серцево-судинні захворювання, ожиріння та метаболічні розлади (Haim & Shalaby, 2019). Окрім порушення сну, постійне піддавання надмірному штучному світлу може також вплинути на настрій, когнітивні функції та психічне здоров'я.

Дослідження також підкреслюють географічне поширення світлового забруднення: території з високим рівнем урбанізації і поганим регулюванням освітлення, як великі міста або великі населені пункти, відзначаються найбільш серйозними наслідками для здоров'я їхніх жителів. Перехід від природної темряви до штучного освітлення став настільки поширеним, що багато людей зараз живуть в умовах, де небо постійно освітлене, навіть вночі (Kyba et al., 2017).

Окрім надмірного освітлення ззовні, сучасна людина знаходить способи збільшити світловий вплив на сітківку навіть в побуті. Використання електронних пристроїв перед сном, таких як смартфони, планшети та комп'ютери, в тому числі – замість книг на паперових носіях - є поширеною практикою серед молоді. Ці пристрої випромінюють світло з великою часткою непомітних для ока променів синього спектру, які мають коротшу

довжину хвилі, проте, високу енергію. Синє світло реалізує свій вплив на фоторецептори ока, а саме на клітини, що містять пігмент меланопсин, і чутливі до короткохвильового синього світла (близько 480 нм). Ці клітини, розташовані в сітківці ока, не відповідають за звичайне сприйняття світла, а більше за регуляцію і синхронізацію із довкіллям циркадних ритмів (біологічний годинник організму). Стимуляція їх призводить до активації специфічної ділянки мозку - супрахіазматичних ядер гіпоталамуса. Наслідком цього є пригнічення вироблення мелатоніну - гормону, що регулює цикл сну та неспання. Цей процес порушує внутрішній біологічний ритм організму, збільшуючи час, необхідний для засинання, та зменшуючи тривалість глибоких фаз сну, що має негативні наслідки для фізичного та психоемоційного здоров'я: може затримувати засинання та знижувати якість сну, а з часом призводить до розвитку десинхронізації всіх процесів організму. Таким чином, опромінення очей зору перед сном екранами від гаджетів впливає на психічне здоров'я та академічну або робочу діяльність. Дослідження також вказують на те, що хронічний вплив штучного світла ввечері пов'язаний із вищим ризиком розвитку депресії та тривожних розладів (Tosini et al., 2016).

Згідно сучасної статистики, частина молоді використовує електронні пристрої перед сном. Близько 70% молодих людей проводять час за екранами за годину або більше перед сном, а 20% молодих людей виявляють патологічну залежність від смартфонів, що підвищує ризик порушень сну та пов'язаних з ними проблем зі здоров'ям.

Молодь використовує смартфони перед сном для різних цілей: виконання домашніх завдань, самоосвіта, мережеві ігри, перегляд соціальних мереж, читання новин, переглядів відео та спілкування з друзями. Ці активності можуть відволікати від підготовки до сну та збільшувати час, проведений перед екраном, що, в свою чергу, може впливати на якість сну. Впроваджено термін "екранний час" - це той часовий проміжок, впродовж

якого людина взаємодіє з цифровими пристроями: смартфони, планшети, комп'ютери, телевізори, електронні ігри тощо.

У сучасному суспільстві екранний час став важливою частиною повсякденного життя, особливо серед молоді, де він часто використовуються не лише для розваг, але й для навчання та професійної діяльності. Однак надмірне перебування перед екраном може мати як позитивні, так і негативні наслідки для фізичного та психічного здоров'я людини.

Короткочасні ефекти включають порушення концентрації, підвищену тривожність та зниження настрою, розвиток астенопії (синдром, що включає в себе ряд симптомів: біль в очах, сухість, важкість фокусування, головний біль і втрата зору на близькій відстані. внаслідок перенавантаження війчастих м'язів ока із розвитком стійкого спазму).

Віддалені наслідки можуть включати розвиток депресії, тривожних розладів, порушення обміну речовин та серцево-судинні захворювання.

Попри значну увагу світових науковців до даної проблеми та активний пошук рішень (активний моніторинг інтенсивності вечірнього освітлення обличчя за допомогою портативних люксометрів; накладки, що поглинають блакитні промені; настільні лампи з випромінюванням у теплому спектрі, в Україні практично відсутні наукові дослідження та чіткі гігієнічні рекомендації щодо світлового забруднення.

Мета дослідження: Здійснити комплексне дослідження впливу світлового забруднення, зокрема світла, що випромінюється гаджетами, на здоров'я молоді, з фокусом на порушення сну, психоемоційний стан та зорову систему.

Завдання дослідження:

1. Оцінити статистику використання гаджетів серед молоді перед сном, виявити зв'язок між тривалістю екранного часу та якістю сну, рівнем стресу, тривожності та депресії.
2. Дослідити вплив зовнішнього світлового забруднення на психоемоційний стан молоді.

3. Оцінити стан здоров'я у осіб, які зловживають використанням гаджетів перед сном.

Об'єкт дослідження: Молодь, що активно використовує гаджети.

Предмет дослідження: Світлове забруднення, спричинене використанням гаджетів перед сном, взаємозв'язок з порушеннями сну, психоемоційними змінами, загальний стан здоров'я.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для студентської молоді медичних закладів комплексно охарактеризовано мультисистемні функціональні порушення, асоційовані із хронічним цифровим навантаженням, з урахуванням циркадних, психоемоційних, соматичних, метаболічних та гастроінтестинальних компонентів. Виявлено, що саме інтеграція багатогодинної екранної активності з нерегулярними режимами сну та когнітивним перенавантаженням формує ядро поведінкової дезадаптації.

Практичне значення отриманих результатів. Результати обґрунтовують необхідність впровадження комплексних профілактичних програм гігієни цифрової поведінки для студентів, із акцентом на оптимізацію вечірнього режиму, світлового середовища, стрес-менеджменту та регуляції тривалості screen-time у навчальному процесі.

Обсяг і структура роботи. 81 стор.

Ключові слова: світлове забруднення, гаджети, соцмережі, тривожність

ЗМІСТ

1. ВСТУП.....	2
2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
2.1. Світлове забруднення: визначення, джерела, глобальні тенденції.....	6
2.2. Гаджети: частота і причини використання у сучасному суспільстві.....	13
2.3. Вплив гаджетів на ментальне здоров'я, когнітивні процеси, соматичну форму.....	20
2.4. Методики дослідження світлового забруднення.....	29
3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ	
3.1. Опитувальники для оцінки світлового забруднення і використання гаджетів.....	32
3.2 Демографічна характеристика популяції респондентів.....	35
3.3. Статистично-математична обробка отриманих даних.....	38
4. ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ	
4.1. Статистика використання гаджетів серед молоді перед сном, виявити зв'язок між тривалістю екранного часу та якістю сну, рівнем стресу, тривожності та депресії.....	39
4.2. Вплив зовнішнього світлового забруднення на психоемоційний стан молоді.....	48
4.3. Стан здоров'я у осіб, які зловживають використанням гаджетів перед сном.....	51
5. Розділ 5. ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	57
6. Висновки.....	73
7. Практичні рекомендації	75
8. Список літератури	76

Розділ 2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

2.1. Світлове забруднення: визначення, джерела, глобальні тенденції.

Урбанізоване середовище сучасного світу майже не залишає простору для темряви. Вуличні ліхтарі, рекламні щити, підсвітка фасадів і цілодобове освітлення вітрин створюють нічне оточення, радикально відмінне від того, до якого еволюційно пристосувалась людина. Це явище отримало назву світлового забруднення, і його вплив на здоров'я, зокрема на сон, часто недооцінюється у суспільному дискурсі.

Світлове забруднення - це зміна природного рівня освітлення нічного середовища внаслідок штучних джерел світла, що спричинює екологічні, астрономічні, фізіологічні та соціальні наслідки (1). Найбільш поширені форми світлового забруднення включають небажане проникнення світла (light trespass), світлове перевантаження (glare, over-illumination), зоряне затемнення (skyglow) - розсіяне світіння нічного неба внаслідок відбиття світла аерозолями та хмарами.

З наукової точки зору, світлове забруднення класифікують як елемент порушення так званої екологічної ночі, яка необхідна для нормального функціонування циркадної системи організмів, включно з людиною. Термін "штучне освітлення вночі» (ШОН) (англійською - artificial light at night" (ALAN)) активно використовується у хронобіології як ключовий зовнішній дестабілізатор внутрішніх ритмів (2).

Основні антропогенні джерела світлового забруднення включають:

- вуличне освітлення (традиційне та LED-лампи, особливо білого та синього спектру);
- архітектурне та декоративне підсвічування будівель, пам'яток, стадіонів;
- комерційні та інформаційні дисплеї, рекламні щити;
- транспортні засоби, особливо в містах;
- гаджети та внутрішнє освітлення, яке проникає у зовнішній простір.

Особливої уваги заслуговує вплив освітлення на світло діодах (LED-освітлення), яке є енергоефективним, але випромінює світло в синьому

спектрі, яке і спричиняє відомі наразі порушення циркадіанної ритміки і синхронізації із довкіллям (1,2).

У 2017 році Kyba et al. опублікували дослідження (3), яке засвідчило, що рівень штучного нічного освітлення на планеті зростає із темпом понад 2% на рік як за площею, так і за яскравістю, впродовж 2012–2016 рр. за даними супутника VIIRS. Найбільш динамічне зростання фіксується в Азії, Південній Америці, Африці, а також на Близькому Сході. Карта світлового забруднення, створена у межах проекту «New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness» (2), показує, що 80% населення Землі проживає під нічним небом, значною мірою засвіченим штучними джерелами світла, а в Європі та США цей показник перевищує 99% (6).

На перший погляд, зовнішнє освітлення, що проникає у спальне приміщення, може здатися незначним. Однак, численні дослідження демонструють, що навіть низькі рівні світлового впливу вночі (5-10 люкс) здатні пригнічувати синтез мелатоніну - гормону, який регулює циркадні ритми, ініціює засинання і забезпечує глибокі фази сну. Особливо чутливими до світла є фоторецептори з меланопсином, у яких максимальна чутливість до короткохвильового блакитного світла (~480 нм), що домінує у світлодіодному освітленні - основному джерелі нічного світла у містах (44).

Світлове забруднення сьогодні розцінюють як потужний біологічний стресор. Надлишок ілюмінації вночі, до якого им вже звикли, впливає на циркадну систему через ретиногіпоталамічний тракт, активуючи фоточутливі гангліозні клітини сітківки, що містять меланопсин - пігмент, чутливий саме до синього спектру. Навіть низькоінтенсивне освітлення (менше 10 лк) може змінювати секрецію мелатоніну, викликаючи фазові зсуви активності всіх біологічних процесів, та впливати на гомеостаз сну і метаболізм (4,5).

Світло є не лише фізичним, але й біологічно активним чинником. Його спектральні характеристики визначають, як саме організм сприймає навколишнє середовище, синхронізуючи або, навпаки, порушуючи внутрішній добовий ритм. У контексті світлового забруднення та

використання електронних пристроїв особливу загрозу становить саме короткохвильове, або синє світло, здатне пригнічувати синтез мелатоніну - головного гормону сну та регулятора циркадних ритмів.

Природне сонячне світло має широкий безперервний спектр випромінювання, що охоплює ультрафіолетове (UV), видиме та інфрачервоне (IR) світло. У видимому діапазоні максимум інтенсивності припадає на зелену та жовту зони (~550 нм), тоді як частка синього світла змінюється залежно від пори доби: вранці та ввечері вона знижується, у полудень - зростає. Така спектральна динаміка еволюційно сформувала механізми адаптації людини до чергування світла і темряви, зробивши сонячне світло головним цайтгебером (zeitgeber), тобто синхронізатором біологічного годинника.

Натомість штучне освітлення, особливо в умовах урбанізованого середовища, має суттєво відмінні спектральні характеристики. Лампи розжарювання випромінюють світло здебільшого у довгохвильовому, тепловому діапазоні, і воно є менш біологічно активним. Однак із промоцією енергозберігаючих технологій, широкого впровадження люмінесцентних та LED-ламп, у нічне середовище проникає значно більше синього світла (450–480 нм). Саме ця частина спектра є найбільш ефективною у пригніченні секреції мелатоніну - ключового медіатора циркадного ритму, що відповідає за засинання, глибину сну та метаболічну стабільність (3,4).

Особливу занепокоєність викликає використання електронних пристроїв з екранами (смартфонів, планшетів, ноутбуків) у вечірній і нічний час. Вони випромінюють інтенсивне світло, з піковим максимумом у межах 450–470 нм, тобто саме в зоні максимальної чутливості фоторецепторів до синього світла. Згідно з експериментами, вплив LED-екранів протягом лише 30–60 хв увечері може призводити до затримки початку синтезу мелатоніну на 1,5–2 години, зменшення його концентрації на понад 50%, порушення засинання та / або скорочення тривалості фази глибокого сну (8-10).

Біологічний ефект світла визначається не лише спектром, а й інтенсивністю, тривалістю впливу та індивідуальною чутливістю. Так, навіть низькоінтенсивне освітлення (~10-30 лк), яке здається "приглушеним", може викликати фазові зсуви сну або хронічне недосипання при тривалому впливі. У цьому контексті особливої актуальності набуває концепція «світлової гігієни», що передбачає використання освітлення теплих відтінків (2700-3000 К) у вечірній час; обмеження екранного часу перед сном (принаймні за 1 годину до відходу до сну); застосування нічних режимів екранів або спеціальних програм для фільтрації синього спектру (10).

Отже, спектральна структура штучного освітлення і світла екранів радикально відрізняється від природного світлового середовища, до якого еволюційно адаптований організм людини. Усвідомлення цих відмінностей та впровадження світлово-безпечних стратегій є ключовим фактором збереження циркадного здоров'я, профілактики безсоння, депресії та метаболічних порушень (12).

У сучасному урбанізованому середовищі людина дедалі більше віддаляється і від природних сезонних світлових циклів, що еволюційно формували її біоритми (12). Цей розрив зумовлений як вже зазначеними чинниками - зростанням екранного часу, поширенням світлового забруднення (ШСН), так і сезонним вирівнюванням світлової експозиції через штучне освітлення. Дослідження показують, що в міських умовах у сучасному світі люди зазнають майже однакової світлової експозиції протягом року, що може призводити до порушення природних сезонних адаптацій організму. Комбінація тривалого екранного часу, світлового забруднення та зменшення сезонних змін у світловій експозиції створює хронічне світлове навантаження на організм.

Реактивність людської циркадної системи, зокрема меланопсин-опосередкованої регуляції секреції мелатоніну, істотно змінюється залежно від пори року. Взимку вечірнє світло з високою меланопічною освітленістю значно сильніше пригнічує мелатонін та затримує засинання, ніж влітку. Це

свідчить про підвищену сезонну чутливість до штучного світла на тлі коротшого природного фотоперіоду. Автори підкреслюють, що більшість лабораторних досліджень сну і циркадної фізіології ігнорують сезон як фактор. У сукупності ці фактори спричиняють хронічну десинхронізацію циркадних ритмів, що має системні наслідки для сну, метаболізму, психоемоційного стану та загального здоров'я. Проте, лише частина публікацій вказує на пору року проведення експерименту, і лише поодинокі автори враховують при плануванні досліджень попередню світлову історію учасників (32). Отже, пора року є критичною змінною, що впливає на реакцію організму на вечірнє світло. Ігнорування сезонності може призводити до методологічних похибок і суперечливих результатів між дослідженнями.

Сучасний стиль життя, що характеризується високим рівнем екранного часу, світловим забрудненням та зменшенням сезонних змін у світловій експозиції, має значний вплив на циркадні ритми та загальне здоров'я людини. Для мінімізації негативних наслідків рекомендується обмежувати використання екранів перед сном, зменшувати вплив штучного освітлення в нічний час та забезпечувати достатню експозицію до природного світла протягом дня.

У більшості сучасних досліджень, що аналізують вплив штучного світла й гаджетів на сон, домінує фокус на фотобіологічному аспекті - інтенсивності та спектрі світлового подразнення. Проте, світло діє на людину не у вакуумі. Воно взаємодіє з іншими компонентами добового режиму, зокрема - фізичною активністю, часом навантаження та соціально детермінованим ритмом пробудження (33). Регуляція сну залежить не лише від використання освітлених екранів, а від усього режиму дня (таймінг активності, експозиція до світла, контроль над сном), оскільки вони разом є частинами єдиної регуляторної системи.

У 2022 році міжнародна група провідних хронобіологів, нейрофізіологів та фахівців зі сну (34) опублікувала перші науково

обґрунтовані рекомендації щодо добової світлової експозиції для підтримки фізіології, сну та бадьорості у здорових дорослих. Вони базуються на новому стандарті вимірювання світла - меланопічна еквівалентна денна освітленість (melanopic equivalent daylight illuminance (melanopic EDI)), який враховує чутливість до світла меланопсин-експресуючих гангліозних клітин сітківки, що відповідають за невізуальні реакції на світло, такі як регуляція циркадних ритмів та секреція мелатоніну. Денна експозиція (після пробудження до 3 годин перед сном). згідно рекомендацій, має складати ≥ 250 люкс, і забезпечуватися за рахунок природного денного світла або штучного світла з високим вмістом короткохвильових (синіх) компонентів, наприклад, холодне біле світло ($\sim 6500\text{K}$). Таким чином, вона забезпечить підтримку бадьорості, покращення когнітивних функцій та стабілізація циркадних ритмів. Вечірня експозиція (за 3 години до сну) рекомендовано, має складати ≤ 10 люкс, за рахунок освітлення теплим білим світлом ($\sim 3000\text{K}$) з низьким вмістом синього спектру. Її роль - підготовка організму до сну, зменшення збудження та сприяння секреції мелатоніну. Нічна експозиція (під час сну) має бути мінімальною, рекомендований рівень ≤ 1 люкс. У випадку необхідності (наприклад, нічні пробудження): максимум до 10 люкс, з використанням джерел світла, спрямованих вниз або з екрануванням, щоб мінімізувати вплив на очі. Мета таого підходу - збереження темряви для підтримки якісного сну та запобігання порушенням циркадних ритмів.

Ці рекомендації спрямовані на оптимізацію світлового середовища в різних контекстах - від житлових приміщень до робочих місць та освітніх закладів. Вони також можуть бути адаптовані для специфічних груп населення, таких як діти, літні люди або працівники змінного графіка, з урахуванням їхніх особливих потреб у світловій експозиції. Проте, сучасні реалії такі, що у щоденній практиці мало хто дотримується обґрунтованих науковцями порад, і наслідки світлового забруднення та надмірного використання гаджетів стають глобальним викликом системи охорони здоров'я сьогодення.

2.2. Гаджети: частота і причини використання у сучасному суспільстві.

Використання гаджетів перед сном стало поширеним явищем серед молоді в усьому світі. Це поведінкове явище зумовлене низкою факторів, які варіюють залежно від культурного контексту, соціально-економічного статусу та індивідуальних психологічних особливостей (27).

Однією з основних причин є бажання підтримувати соціальні зв'язки. Молодь часто використовує смартфони для спілкування з друзями через месенджери та соціальні мережі, особливо у вечірній час, коли з'являється вільний час після навчання або роботи. Це дозволяє їм відчувати себе частиною соціальної групи та уникати почуття ізоляції. Іншим важливим фактором є прагнення до розваг та релаксації. Перегляд відео, прослуховування музики або гра в мобільні ігри перед сном допомагає молоді зняти стрес, накопичений протягом дня, і переключити увагу від повсякденних проблем (28).

Психологічні аспекти також відіграють значну роль. Деякі молоді люди використовують гаджети як засіб уникнення негативних емоцій або тривожних думок, що виникають перед сном. Це може призводити до формування звички до вечірнього використання пристроїв як способу самозаспокоєння. Синдром FOMO (страху пропустити щось важливе) спонукає молодь постійно перевіряти оновлення в соціальних мережах, щоб залишатися в курсі подій, трендів чи новин (30,31). Це може викликати тривожність і змушувати проводити більше часу зі смартфоном, особливо ввечері, коли людина намагається "наздогнати" пропущену інформацію. Сучасні додатки та смартфони розроблені з урахуванням принципів поведінкової психології, щоб максимально залучати користувачів. Сповіщення, автоматичне відтворення відео, "нескінченна стрічка" контенту – усе це стимулює тривале використання пристроїв, навіть у пізній час (28).

Соціально-економічний статус впливає на доступність альтернативних способів проведення дозвілля. У сім'ях з нижчим доходом молодь може мати обмежений доступ до позашкільних занять або безпечних громадських

просторів, або не бачить у них для себе привабливості. Смартфон, як універсальний і легкодоступний інструмент, заповнює цю прогалину, стаючи основним джерелом розваг і відпочинку. (29).

Культурні особливості також визначають ставлення до використання технологій перед сном. У деяких культурах існує менше обмежень щодо вечірнього використання електронних пристроїв, що сприяє формуванню відповідних звичок серед молоді.

Загалом, вечірнє використання гаджетів молоддю є багатофакторним явищем, зумовленим поєднанням соціальних, психологічних та культурних чинників. Розуміння цих причин є важливим для розробки ефективних стратегій, спрямованих на покращення якості сну та загального добробуту молоді.

У цифрову епоху електронні пристрої стали не лише засобом комунікації, а й постійним джерелом зорової стимуляції впродовж доби, включно з вечірніми й нічними годинами. Водночас численні дослідження доводять, що вплив синього світла, яке випромінюється екранами (6,7,10), має потужний ефект на біоритми людини, зокрема пригнічує секрецію мелатоніну, знижує якість сну, затримує фазу засинання та може викликати симптоми соціального джетлагу. У цьому контексті важливо розглянути, як гаджети впливають на сон у різних вікових групах.

Молоді люди віком 18–25 років використовують гаджети найактивніше, особливо у вечірній час, що істотно впливає на якість сну. Найактивніше вивченням питання зловживання гаджетами і світлового забруднення займаються дослідники у країнах Азії, де знаходиться ключове їх виробництво і відповідно, вони максимально доступні для споживача. Університетська молодь, за результатами низки емпіричних досліджень, є особливо вразливою до впливу екранів уночі. Згідно з дослідженням студентів у В'єтнамі, понад 98% використовували електронні пристрої протягом останніх двох годин перед сном, а 48,8% демонстрували погану якість сну (13). Більше того, навіть використання пристроїв понад 30 хвилин

перед сном було асоційоване з клінічно значущим зниженням якості сну, незалежно від інших факторів, таких як депресивна симптоматика, фізична активність чи споживання кофеїну. У студентів-медиків у Пакистані (14) виявлено, що середній щомісячний екранний час становив 147,5 годин (~5 годин/день), при цьому 65,7% учасників скаржилися на поганий сон (15). Велике дослідження, проведене у різних регіонах, включаючи міста та села Китаю (23,24), серед китайських школярів, показало, що підлітки і молодь однаково багато часу проводять увечері з гаджетами, а підвищений час перед екраном асоціюється з різними проблемами зі здоров'ям, включаючи порушення сну, психічні розлади та інші фізичні проблеми.

Подібні результати були отримані у Німеччині і Норвегії (16,17,25), де кожна додаткова година використання екранів у ліжку підвищувала ризик безсоння на 59%, а тривалість сну скорочувалася на 24 хвилини (15,16). Вищезазначені результати підтверджені у метааналізі (26), який включив 28 проєктивних досліджень зі Сполученого Королівства Великобританії, США, Канади, Австралії, Китаю, Іспанії, країн Скандинавії. У країнах Європи та Північної Америки, де рівень діджиталізації населення досягнув пікових значень, використання гаджетів стало невід'ємною частиною повсякдення, включно з вечірніми та нічними годинами, коли організм людини найбільш вразливий до впливу штучного світла екранів, особливо в короткохвильовому (синьому) діапазоні.

Дані численних публікацій останніх років свідчать про значний негативний вплив гаджетів на сон при їхньому використанні пізно увечері у всіх вікових категоріях. Найвищий ризик спостерігається серед молоді та працюючих дорослих, які найчастіше користуються смартфонами перед сном. Дослідження у США та європейських країнах однозначно засвідчують факт, що найвразливішими виявляються студенти - через частоту, тривалість і неусвідомленість шкідливості нічної стимуляції. У літніх людей вплив менший за інтенсивністю, але потенційно небезпечний через знижену біологічну адаптивність. Сучасна цифрова реальність вимагає перегляду

підходів до гігієни сну та впровадження рекомендацій щодо керованого використання екранів, особливо у вечірній період.

Нічне користування гаджетами серед студентів прямо корелює з погіршенням якості сну, зменшенням відновлювальної фази, денною втомою та зниженням когнітивної працездатності. Серед молодих і середнього віку працюючих осіб надмірне використання гаджетів перед сном також є предиктором порушень сну, але у цій когорті частіше простежуються синдроми стресу, дратівливості та професійного вигорання. У них використання електронних пристроїв увечері має подвійний ефект: з одного боку - це продовження професійної чи особистої активності, з іншого - фактор підвищеної нейропсихічної стимуляції. У США використання екранів працюючим населенням перед сном скорочує тривалість сну в середньому на 48 хвилин. Також було виявлено зниження суб'єктивної задоволеності сном, посилення денного виснаження та зниження ефективності праці (23). Дані Американської академії медицини сну свідчать, що 91% опитаних дорослих втрачають сон через перегляд серіалів або соціальні мережі, що підтверджує феномен «bedtime procrastination» - відкладання сну заради цифрових активностей. В індійському дослідженні дорослих було виявлено, що збільшення часу використання екранів, разом із високим рівнем психологічного стресу, достовірно знижує якість сну за шкалою PSQI (18,20). У дослідженні шведських працівників віком 25-45 років виявлено, що надмірне використання мобільних пристроїв пов'язане не лише з фрагментацією сну, а й з вищими рівнями денного безсилля, тривоги та труднощами з концентрацією уваги (19).

Таким чином, гаджети в робочій популяції виступають не лише світловим, а й психоемоційним тригером, який може підсилювати ефекти хронічного стресу і сприяти формуванню «цифрового безсоння».

Хоча літні люди загалом менше користуються цифровими пристроями у вечірній час, навіть помірна експозиція до світла екранів може відчутно впливати на їхній сон. З віком у них природнім чином знижується амплітуда

добових ритмів, зменшується чутливість до зовнішніх цайтгеберів і здатність ефективно синхронізуватися зі змінними умовами довкілля, але порушення світлового середовища все ще здатне викликати фазові зсуви та фрагментацію сну. У ретроспективному аналізі даних пацієнтів, яким більше 60 років, було встановлено, що використання планшета або смартфона перед сном понад 15 хвилин пов'язане з підвищеною частотою нічних пробуджень і скороченням тривалості сну загалом (20). Враховуючи часту наявність супутніх когнітивних і метаболічних розладів у цій віковій групі, навіть незначний зсув у ритмі сну може мати клінічні наслідки: погіршення настрою, апатія, денна сонливість, зниження функціональної незалежності.

Окрему категорію ризику становить не лише тривалий, але й компульсивний характер використання гаджетів, що набуває ознак смартфон-залежності. Відзначають (21), що надмірна експозиція до екранів у вечірній час, особливо при високій залученості до комунікаційної або ігрової активності, веде до затримки циркадної фази, зниження секреції мелатоніну, збільшення латентності сну, а також фрагментації його архітекtonіки.

Це пояснює зв'язок між адиктивним цифровим патерном поведінки і хронофізіологічною дисрегуляцією, де смартфон-залежність розглядається як окремий нейроповедінковий шлях порушення сну, що може мати значущі наслідки для когнітивного та емоційного функціонування молоді.

Попри численні дані про негативний вплив вечірньої експозиції до світла від гаджетів на сон, існують дослідження, які ставлять під сумнів універсальність цього зв'язку. Зокрема, у лабораторному експерименті (22) було показано, що двогодинне вечірнє читання з екрана планшета порівняно з паперовою книгою не мало істотного впливу на якість сну, рівень мелатоніну або суб'єктивну сонливість - за умови, що с впродовж дня учасники перебували під яскравим природнім або подібим спектрально до нього, освітленням. Ці результати дозволяють сформулювати важливе уточнення до механізму впливу: чутливість до вечірнього світла від гаджетів може модулюватися денним світловим фоном. Денна експозиція до

яскравого білого світла (не менше 500 люкс) здатна "ресинхронізувати" циркадну систему, зменшуючи фоточутливість до вечірніх подразників. Це відкриває перспективу не лише для реабілітації сну в умовах цифрового навантаження, а й для переосмислення гігієнічних рекомендацій - з акцентом на баланс добової світлової експозиції, а не лише на обмеження вечірніх гаджетів. Водночас, слід враховувати те, що експеримент проводили у малій вибірці здорових молодих дорослих у контрольованому середовищі, із залученням неемоційного літературного контенту. Залишається відкритим питання про те, чи можуть бути ці дані екстрапольовані на ширші популяції та повсякденну поведінку - зокрема, споживання соціальних медіа, відео чи геймінгу у вечірній час.

У цифрову епоху підлітки щодня мають доступ до кількох електронних пристроїв, що суттєво змінює їхні звички перед сном. Проте не всі гаджети впливають однаково. У великому популяційному дослідженні, проведеному в США за участю понад 6600 підлітків віком 12-17 років, було проаналізовано, як тип пристрою, що використовується перед сном, корелює з тривалістю нічного сну.

Смартфони посідають перше місце за потенційною шкодою для сну. Це зумовлено трьома основними характеристиками: портативністю, близькістю до очей та багатофункціональністю. У дослідженнях зазначено, що саме смартфони найчастіше використовуються в ліжку безпосередньо перед сном, особливо у темряві. Вони також є основним інструментом для соціального спілкування, що активує психологічний стан очікування нової інформації. Через надмірне соціальне залучення, смартфони провокують прокрастинацію сну, підвищене когнітивне збудження та формування стійкої асоціації між ліжком і неспанням (35).

Планшети мають схожий профіль впливу, проте менш виражений. Зазвичай вони використовуються для перегляду відео, читання або навчання, що асоціюється з меншим емоційним залученням, ніж у смартфонах. Водночас, велика площа екрана збільшує світлову експозицію на сітківку,

зокрема у спектрі синього світла, що пригнічує секрецію мелатоніну. Проблеми з сном у користувачів планшетів найчастіше проявляються у вигляді затримки засинання та зниження суб'єктивної якості сну (36).

Ноутбуки зазвичай застосовують для виконання навчальних або робочих завдань у вечірній час, що сприяє підвищенню когнітивного навантаження перед сном (40). На відміну від смартфонів і планшетів, їх рідше використовують у ліжку, проте тривалі періоди роботи за ноутбуком перед сном асоціюються зі зменшенням тривалості сну, затримкою фазового зсуву та фрагментацією сну внаслідок порушеного циклу «відпочинок-активація».

Ігрові консолі впливають на сон насамперед через стимуляцію симпатoadреналової системи. Участь у динамічних іграх, особливо з командним компонентом, призводить до підвищеної емоційної збудливості та збільшення латенції сну. Дослідження (36) показують, що вечірнє використання ігрових платформ корелює з фрагментованим сном та нижчою ефективністю сну, хоча цей ефект менш поширений порівняно з мобільними пристроями.

Найменший негативний вплив на сон серед проаналізованих пристроїв мають телевізори. Їх використовують на більшій дистанції, зазвичай у положенні сидячи або лежачи, поза межами ліжка. Контент часто має пасивний характер, що зменшує когнітивну активацію. Водночас перегляд телевізора у темному середовищі перед сном може сприяти порушенню циркадного ритму через світлову стимуляцію. Ризик зростає при використанні телевізора у спальні (35,41).

Особливу увагу автори звертають на кумулятивний ефект (38,39): чим більше типів пристроїв одночасно використовував підліток перед сном, тим менш імовірно було досягнення рекомендованої тривалості сну. Це підкреслює необхідність диференційованих підходів до регулювання екранного часу з урахуванням не лише тривалості, але й характеру пристрою.

Останні дослідження підтверджують, що тривалість та час використання екранів безпосередньо перед сном істотно впливають на якість і тривалість сну. Особливо критичним є використання пристроїв у ліжку після вимкнення світла. Тип активності (соціальні мережі, ігри, перегляд відео) не мав значного впливу; головним фактором було саме використання екранів у ліжку (39). Встановлені закономірності стали основою для створення гігієнічних рекомендацій для покращення сну - уникати використання екранів у ліжку, особливо після вимкнення світла; обмежити екранний час принаймні за 30-60 хвилин до сну; надавати перевагу пасивному контенту (наприклад, читання) замість інтерактивного (ігри, соціальні мережі) перед сном; вимикати сповіщення або переводити пристрої в режим "Не турбувати" на ніч (42).

2.3. Вплив гаджетів на ментальне здоров'я, когнітивні процеси, соматичну форму.

У контексті досліджень світлового впливу на циркадні функції зазвичай домінує фокус на шкідливості впливу на сон та когнітивні процеси. Проте, є результати, що демонструють важливий зв'язок між вечірнім світловим середовищем та фізичною витривалістю наступного дня. 30-хвилинний вплив яскравого світла (2 500 лк) увечері спричиняє зсув циркадної температурної кривої (пізніше заступлення фази мінімуму), що призводить до нижчої температури тіла вранці (43). Цей ефект корелює зі статистично значущим покращенням результатів у ранковому фізичному тесті на витривалість (10 км велотренажера), виконаному в умовах спеки. Таким чином, вечірнє яскраве світло розглядається не лише як ризик для сну, але й як потенційно адаптивний фактор, який може оптимізувати фізіологічні передумови до тренування - наприклад, шляхом зміни терморегуляції. Це відкриває перспективи для застосування світлотерапевтичних протоколів у спортивній медицині, особливо в умовах кліматичного стресу. Водночас такі дані підкреслюють важливість персоналізованого підходу до "гігієни світла",

оскільки один і той самий світловий вплив може мати протилежні ефекти - залежно від контексту, мети й часу доби.

Наслідки світлового забруднення та впливу на організм гаджетів виходять далеко за межі звичайного скорочення тривалості сну. Доведено, що нічне світлове забруднення асоціюється з фрагментацією сну, зниженням його відновлювальної функції, збільшенням частоти нічних пробуджень. Мешканці густонаселених районів Південної Кореї з високим рівнем нічного освітлення мали на 30% вищий ризик розвитку депресивних розладів порівняно з тими, хто проживав у темніших умовах (46). Подібні результати отримано і в дослідженнях, присвячених літнім людям: світло, що проникає в спальню, навіть при закритих шторах, пов'язане з підвищеною денною сонливістю та когнітивним зниженням (45). Цей ефект посилюється в умовах, коли штучне світло порушує добовий ритм освітленості, зменшуючи контраст між денним і нічним періодом. Втрата чіткої межі між світлом і темрявою десинхронізує ендогенний циркадний годинник, що сприяє виникненню хронічної втоми, соціального джетлагу і зниженню продуктивності.

Сучасні рекомендації щодо захисту сну від зовнішнього освітлення включають використання щільних (blackout) штор, масок для сну, а також міського регулювання нічної освітленості. У деяких країнах, наприклад у Франції, вже діють закони, які обмежують нічне фасадне освітлення після 1:00 ночі в житлових районах - крок, що має не лише енергозберігаюче, а й циркадно-захисне значення.

Таким чином, зовнішнє штучне світло - не лише естетичний або інфраструктурний компонент міського простору. Це активний середовищний фактор, що глибоко втручається у фізіологічну структуру сну, впливає на настрій, працездатність і довгострокове здоров'я. Визнання цієї загрози і впровадження індивідуальних і суспільних заходів світлової гігієни є критично важливими в контексті сучасної профілактичної медицини.

Дослідження показують, що надмірне використання екранів пов'язане з порушенням сну, що, в свою чергу, негативно впливає на академічну успішність. Зокрема, виявлено, що студенти, які проводять більше часу перед екранами, мають гірші результати в навчанні та знижений рівень концентрації (48). Крім того, багатозадачність з використанням медіа, така як одночасне використання кількох цифрових пристроїв, асоціюється з погіршенням когнітивних функцій, включаючи зниження уваги та пам'яті (47).

Академічна успішність студентів - складний багатфакторний показник, що залежить не лише від когнітивного потенціалу чи соціоекономічного фону, але й від регуляції сну, зокрема від циркадного здоров'я. Світлове середовище, зокрема, інтенсивна й неконтрольована експозиція до штучного світла від гаджетів, модифікує циркадні фази процесів та структур, які безпосередньо залучені до регуляції пам'яті, уваги, когнітивної обробки інформації та рівня мотивації. Протягом останнього десятиліття в академічній літературі з'явилася низка публікацій, що підтверджують цей зв'язок як у межах окремих спеціальностей, так і між країнами.

У багатьох країнах, включаючи США, Австралію, Німеччину та Індію, дослідження показують, що надмірне використання екранів пов'язане з погіршенням академічної успішності. 50-75% студентів у цих країнах використовують екрани більше трьох годин на день, що пов'язано з головними болями, порушенням сну та зниженням академічної успішності. Зокрема, виявлено, що підвищений час перед екранами асоціюється з зниженням концентрації, зростанням тривожності, порушенням сну та зменшенням когнітивних функцій, що негативно впливає на навчальні результати (47-51). У США якість і регулярність сну прогностично пов'язані з академічними показниками. У дослідженні (54), що охопило понад 600 студентів університетів упродовж кількох семестрів, встановлено, що тривалість сну, його узгодженість (тобто регулярний час засинання і

пробудження), а також суб'єктивна якість сну статистично достовірно асоціюються з підсумковими оцінками. При цьому було показано, що студенти з низькою варіабельністю добових ритмів отримували найвищі оцінки, незалежно від тривалості навчання чи рівня попередніх досягнень.

Згідно з даними масштабного дослідження серед школярів та студентів (55), ті підлітки, які регулярно не дотримувалися правил гігієни сну, використовуючи смартфони у ліжку, мали суттєво нижчі результати у стандартних тестах з англійської мови та математики. Водночас автори відзначили, що вплив екранного часу був статистично значущим лише за умови, що він відбувався у вечірні години (після 20:00) і був пов'язаний із затримкою сну.

На Сході, де академічне навантаження традиційно дуже високе, продемонстровано, що короткий сон (<6 годин на добу) та пізній хронотип є найсильнішими незалежними предикторами погіршення академічної успішності (56). Екранний час, зокрема мобільний інтернет і відеоігри після 22:00, асоціювався не тільки з нижчими оцінками, але й зі зниженням суб'єктивної мотивації до навчання. Автори підкреслюють, що спільний вплив хронічного дефіциту сну й вечірнього використання гаджетів - найшкідливіший щодо когнітивного функціонування.

Дані з Канади та Великої Британії також підтверджують існування цього феномену в університетському середовищі. У дослідженні *Sleep in Higher Education* (Hirshkowitz et al., 2023) на базі опитування понад 4 тисяч студентів різних спеціальностей було виявлено, що студенти з регулярним режимом сну та відсутністю нічного гаджет-користування мали вищу середню оцінку GPA, незалежно від предмету навчання. Примітно, що зниження продуктивності сну, пов'язане з вечірнім світловим впливом, було сильніше у студентах гуманітарних та соціальних наук, тоді як студенти інженерних та точних спеціальностей демонстрували відносно вищу толерантність до зміщених хронотипів, імовірно через гнучкішу структуру занять.

Показово, що більшість авторів підкреслюють не тільки тривалість, а й стабільність і регулярність сну як критичні чинники. Порушення добової архітекτονіки сну, зокрема зумовлене вечірнім впливом світла, призводить до розсинхронізації гіпоталамо-кортикальних контурів, що відповідають за нейропластичність, закріплення пам'яті, селекцію навчального матеріалу. Це підтверджують також дослідження з нейровізуалізацією, що демонструють зменшення активності в дорсолатеральній префронтальній корі при хронічній циркадній десинхронізації.

Загалом, як свідчить огляд даних з США, Австралії, Китаю, Канади та Великої Британії, ключовими факторами, що опосередковують вплив світла від гаджетів на академічну успішність, є: вечірня та нічна експозиція до екранного світла, скорочення загальної тривалості сну, зменшення фаз глибокого сну, фрагментація сну та зсув хронотипу до пізнього. Вплив є статистично достовірним у різних культурах, спеціальностях і вікових групах, що підкреслює універсальність цього феномена та необхідність його врахування в аналізі академічного благополуччя.

У численних дослідженнях, проведених у різних країнах протягом останніх років, неодноразово відзначається, що саме медичні студенти становлять особливо чутливу групу до впливу штучного світла від екранів гаджетів на якість сну, емоційний стан та навчальні досягнення. Причини цієї вразливості є багатофакторними та включають як змістовні, так і фізіологічні аспекти освітнього процесу в медицині.

Перш за все, навчання у медичному вищому навчальному закладі передбачає виняткове інтелектуальне навантаження: великий обсяг теоретичного матеріалу, потребу в довготривалій концентрації, засвоєння термінології, анатомії, патофізіології та клінічних алгоритмів. У цій когорті студентів вимоги до уваги, пам'яті та розумової витривалості вищі, ніж у більшості інших академічних спеціальностей. Відповідно, будь-яке порушення сну або циркадної стабільності - включно з ефектами світла від

екранів, яке затримує секрецію мелатоніну та зрушує фазу сну, - призводить до чутливого зниження когнітивної продуктивності.

Важливим чинником є також те, що більшість студентів-медиків мають хронічно порушений сон. Встановлено, що понад 70 % таких студентів засинають після опівночі, а близько 50 % не сплять понад 6 годин у навчальні дні. Основною причиною є використання гаджетів у ліжку - для навчання, але також і для прокрастинації, соціальних мереж і перегляду відеоконтенту. Саме ця форма експозиції до світла - після вимкнення основного освітлення, при близькій відстані до очей, із переважанням синього спектру - є найсильнішим гальмівним чинником для мелатонінового циклу, як було показано у полісомнографічних та нейроендокринних дослідженнях.

Окрім впливу на сон, студенти медичних факультетів часто скаржаться на фізичні прояви цифрового навантаження - зокрема головний біль, зорову втомлюваність, сухість очей, вертеброгенні болі. Ці скарги не є випадковими і статистично пов'язані з високим часом перед екранами (> 5 годин/добу) у навчальні дні. Вони створюють постійний фоновий дискомфорт, який об'єктивно знижує ефективність навчання. На додаток, в опитуваннях студентів регулярно фіксується підвищення рівня дратівливості, тривожності та психоемоційного виснаження, що підтверджує негативні нейроповедінкові наслідки надмірної екранної стимуляції, особливо у вечірній час.

На відміну від представників інших спеціальностей, медики не можуть легко компенсувати втрати в когнітивній продуктивності. Будь-яке зниження уваги чи пам'яті одразу позначається на практичних навичках, виконанні маніпуляцій або клінічному мисленні. До того ж, гаджети відіграють не лише роль зовнішнього чинника навантаження, а й стали основним каналом отримання знань (e-books, відеолекції, бази даних, віртуальні пацієнти). Таким чином, гаджет є одночасно і засобом навчання, і джерелом сенсорного навантаження, що призводить до конфлікту когнітивної ефективності: навчання стає менш продуктивним саме через надмірне використання інструменту, який для нього застосовується.

Таким чином, вразливість студентів медичних факультетів до негативного впливу світла від гаджетів зумовлена не лише загальною інтенсивністю їх навчання, а й специфікою освітнього середовища, характером використання цифрових технологій, хронічним порушенням сну та взаємозв'язаними соматичними й психоемоційними наслідками тривалого екранного навантаження. Актуальні дослідження підтверджують, що це не є ізольованою проблемою окремої країни - схожі патерни спостерігаються в Індії, Німеччині, Туреччині, Таїланді, Латинській Америці та США, що підкреслює її глобальний характер (47-53).

У робочому середовищі надмірне використання екранів може призводити до зниження продуктивності та збільшення витрат на охорону здоров'я. Зокрема, дослідження виявили, що понад 104 мільйони працюючих американців проводять більше семи годин щодня перед екранами, що призводить до проблем зі здоров'ям, таких як цифрове перенапруження очей, головний біль та біль у спині.

У минулому штучне світло розглядалося як ознака цивілізаційного прогресу. У ХХІ столітті воно все частіше розглядається як чинник екологічного стресу з вираженим впливом на ендокринну, серцево-судинну, метаболічну та психоемоційну регуляцію. У 2024 році Американська асоціація серця офіційно визнала вплив ШСН незалежним фактором ризику серцево-судинних захворювань, зокрема інсульту.

Нічна експозиція до світла пригнічує секрецію мелатоніну та активує симпатичну нервову систему, що призводить до підвищення артеріального тиску, серцевої частоти та порушення варіабельності серцевого ритму. У масштабному китайському когортному дослідженні високий рівень зовнішнього освітлення вночі був асоційований з 43% підвищенням ризику інсульту, навіть після корекції на вік, спосіб життя та супутні захворювання. У людей, які сплять у середовищі з понад 20 лк зовнішнього освітлення (типовий показник для спальні з ліхтарем перед вікном), спостерігалось

порушення добових коливань артеріального тиску, що підвищує ризик гіпертонії та ішемічної хвороби серця.

ШЗСН здатне індукувати інсулінорезистентність, гіперглікемію та дисліпидемію через десинхронізацію глюкозного метаболізму та зниження чутливості до інсуліну вночі. Дослідження показали, що експозиція до штучного нічного світла пов'язана з на 33% вищим ризиком розвитку метаболічного синдрому. Нічне світло також змінює секрецію лептину та греліну - гормонів голоду і ситості, що провокує вечірнє переїдання й порушення харчової поведінки, підтверджене як у тваринних, так і в клінічних моделях.

Мелатонін - це не лише гормон сну, а й антидепресивний нейромедіатор, що регулює настрій через взаємодію з серотонінергічною системою. Хронічна експозиція до світла вночі знижує його рівні, що призводить до депресивних симптомів, тривожності та агресії. У дослідженні Cain et al. (2023) було встановлено, що люди з найвищим рівнем нічної освітленості мали на 35% вищий ризик діагностованої депресії.

ШЗСН асоціюється зі зростанням рівня С-реактивного білка, прозапальних цитокінів (IL-6, TNF- α) та порушенням секреції кортизолу. Це вказує на активацію низькорівневого хронічного запалення, що є спільним патогенетичним механізмом для кардіометаболічної патології, депресії та агресивних розладів.

Циркадний десинхроноз не настає миттєво, а формується поступово - його швидкість і тяжкість залежать від типу впливу, його тривалості та індивідуальної чутливості. Проте на основі сучасних досліджень можна визначити приблизні межі, коли він уже фіксується як фізіологічне явище.

Тривалість корекції циркадного десинхронозу варіює залежно від його етіології, глибини фазового зсуву та індивідуальної реактивності до світлових і поведінкових втручань. У випадку епізодичного впливу, такого як одна ніч пізнього засинання або короткочасна вечірня світлова експозиція, стабілізація фази мелатоніну та повернення до вихідного хронотипу зазвичай

відбувається в межах 1-2 днів. Проте, вже 5-7 днів регулярного використання гаджетів у вечірній час можуть спричинити затримку фази сну та підвищену сонливість у першій половині дня, що вимагає до 10 днів корекційних заходів. У разі соціального джетлагу, сформованого через систематичну різницю у часі сну на будні та вихідні (понад 2 години), відновлення циркадної узгодженості зазвичай потребує 2–3 тижнів уніфікованого режиму засинання та пробудження.

Особливо повільно відновлюється ритм після нічних змін роботи, де адаптація може тривати до трьох тижнів, а у частини індивідів – залишатися неповною. У випадках хронічного десинхронозу, таких як синдром відстроченої фази сну (DSPD) або стабільно пізній хронотип у підлітків, відновлення може тривати понад місяць, потребуючи систематичної комбінованої терапії із залученням світлотерапії, екзогенного мелатоніну та когнітивно-поведінкових стратегій. Крім того, зміщення сну на більш ранній час коригується значно складніше, ніж затримка фази сну, що ще більше ускладнює адаптацію до соціально нав'язаного раннього графіка.

Отже, світло вночі - це небезпечне середовище, замасковане під комфорт. Воно порушує ендогенні біоритми, підвищує ризик серцево-судинних і метаболічних захворювань, сприяє розвитку депресивних станів і агресії, посилює гормональний дисбаланс і запальну активність.

В Україні дослідження впливу вечірнього використання гаджетів на сон, когнітивне здоров'я та академічну успішність молоді є обмеженими, але наявні дані вказують на актуальність цієї проблеми. Зокрема, аналітичний центр Cedos у 2019 році провів дослідження дозвілля міської молоді, яке показало, що значна частина молодих людей проводить вільний час за екранами, що може впливати на якість сну та загальне самопочуття. Загалом, існує потреба в більш детальних українських дослідженнях, які б вивчали вплив вечірнього використання гаджетів на сон та успішність молоді, з урахуванням соціально-економічних та культурних особливостей країни.

Такі дослідження могли б стати основою для розробки ефективних рекомендацій щодо здорового використання технологій серед молоді.

2.4. Методики дослідження світлового забруднення.

Термін *екранний час* (англ. *screen time*) широко використовується в науковій, освітній і медійній літературі для позначення тривалості використання цифрових пристроїв з екранами – комп'ютерів, ноутбуків, планшетів, смартфонів, телевізорів та інших дисплейних технологій. Незважаючи на очевидну інтуїтивну зрозумілість, наукове осмислення цього терміна є складнішим: екранний час розглядається не лише як кількісний, але й якісний феномен, що вимагає деталізованого контекстуалізованого аналізу.

Насамперед, важливо розрізняти пасивний та активний екранний час. Пасивний передбачає споживання візуального контенту без залучення виконавчих функцій (наприклад, перегляд фільмів або стримів), тоді як активний – це взаємодія користувача з цифровим середовищем: навчання, створення текстів, участь у відеоконференціях, програмування тощо. В окрему категорію виокремлюють інтерактивно-реактивний екранний час, що включає соціальні мережі, чати та ігри, які залучають емоційне реагування, спонукають до багатозадачності та підвищеної сенсорної збудженості.

У сучасній літературі (59,60) поняття екранного часу дедалі частіше розглядається як психобіологічний подразник, а не лише часовий показник. Доведено, що одні й ті самі кількісні показники екранного часу мають різний вплив на когнітивне й емоційне функціонування залежно від віку, хронотипу, характеру контенту, часу доби й емоційного стану користувача. Наприклад, вечірній екранний час (>30 хвилин за 2 години до сну) зі споживанням емоційно насиченого контенту має значно вищу ймовірність порушити сон, ніж аналогічний за тривалістю перегляд навчального матеріалу у першій половині дня.

У деяких міждисциплінарних дослідженнях (Cain et al., 2023) пропонується поділити екранний час за функціональною доцільністю: навчальний, професійний, соціальний, ігровий та компенсаторно-

регулятивний. Це дозволяє точніше оцінити потенціал його впливу на ментальне здоров'я. Наприклад, навчальний екранний час у контрольованому середовищі може не мати негативного ефекту, тоді як ігровий та соціальний вечірній - навпроти, асоціюється з когнітивним виснаженням і десинхронізацією добових ритмів.

Таким чином, концепт екранного часу є багатошаровим: його не можна редукувати до простої кількості годин, проведених за екраном. Натомість, у сучасних дослідженнях дедалі частіше звучить вимога до контекстуалізації, структуризації й адаптації цього показника до особливостей когнітивного розвитку, соціального середовища та цільового використання. У міждисциплінарному полі медицини, педагогіки, психології та цифрової антропології екранний час розглядається як інтегральний маркер сучасного ритму життя, що потребує глибокого розуміння, а не нормативного обмеження.

Оцінка впливу світлового забруднення за рівнем ШСН на фізіологічні й поведінкові процеси людини потребує мультидисциплінарного підходу. У дослідженнях використовуються як екологічні, так і індивідуалізовані методи оцінки експозиції. Методи дослідження екранного часу поділяються на суб'єктивні (опитувальники, щоденники) та об'єктивні (моніторинг пристроїв, цифрова реєстрація активності, трекери). У практиці великих когортних досліджень переважають суб'єктивні методи, які мають обмеження у точності, але забезпечують велику вибірку. У клінічних дослідженнях все частіше застосовують сенсорні й телеметричні підходи.

На рівні середовища основними підходами є: супутникові дані для оцінки яскравості нічного неба; вимірювання освітленості в спальних районах (лк, меланопічні лк) за допомогою люксометрів або спектрадіометрів; геопросторове картування (GIS-аналіз ШСН у поєднанні з даними місця проживання).

На рівні індивіда застосовують пристрої для носіння (актинографи або світлові трекери), які вимірюють інтенсивність, тривалість і спектральний

склад світла; полісомнографію або актинографію для оцінки ефекту ШСН на сон; аналіз секреції мелатоніну (через слину або сечу), як маркер впливу на циркадну систему; анкетування щодо світлового середовища, зокрема - наявність світла в спальні, штор, ламп, вуличного освітлення перед вікном.

Основні методи опитування включають: опитування про час використання екранів, мету, тип контенту, нічне користування ними; дані з цифрових пристроїв (деякі смартфони на платформі Android та iOS фіксують час використання екрана, кількість розблокувань); додатки для моніторингу гігієни сну (наприклад, SleepScore, RescueTime - 58). Значущими змінними є: інтенсивність і спектр екрана, час доби використання, відстань до очей, хронотип, навантаження на зорову й емоційну системи. Особливу увагу слід приділяти вечірньому використанню гаджетів після 20:00, що найбільше порушує циркадну стабільність.

Опитувальник щодо екранного часу (ОЕЧ) - це 18-пунктовий інструмент для оцінки часу використання різних пристроїв (телевізор, смартфон, планшет, комп'ютер) у будні та вихідні дні. Він продемонстрував високу надійність, і будучи впровадженим у практику нещодавно, зберігає свою актуальність для осіб різного віку. Йому властива структурована деталізація (оцінюється кожен тип пристрою окремо (смартфон, комп'ютер, планшет, телевізор), у розрізі буднів і вихідних днів, а також за типом активності (пасивне споживання, ігри, комунікація тощо); високий показник тест-ретест надійності: ICC для більшості субшкал становить 0.70–0.90, що вважається високою точністю; універсальність для дорослих і підлітків. В ідеалі, він має застосовуватися у режимі співставлення з об'єктивними даними, разом з трекерами часу в телефоні. Для комплексного аналізу його доцільно доповнювати опитувальником якості сну (PSQI) або оцінкою хронотипу (μ MCTQ).

РОЗДІЛ 3. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ.

Було проведено одноразове крос-секційне опитування із застосуванням комбінованої анкети, спеціально адаптованої для оцінки впливу світлового забруднення, цифрового навантаження та режимних чинників на сон, психоемоційний стан та здоров'я молоді України в умовах поточної соціальної ситуації.

3.1. Опитувальники для оцінки світлового забруднення і використання гаджетів.

Розробка опитувальників була зумовлена відсутністю валідованих українськомовних інструментів для оцінки комплексного впливу світлового забруднення, цифрового навантаження та змінених соціально-енергетичних умов на здоров'я. З огляду на актуальність проблеми в контексті війни в Україні, блекаутів, комендантської години, повітряних тривог та значного зростання екранного часу серед молоді, було створено інтегровану анкету, що поєднує адаптовані блоки з існуючих валідованих опитувальників та авторські питання, релевантні до локального контексту.

Анкета «Світлове забруднення та здоров'я» складалася із 35 запитань та була створена на основі адаптації і комбінування окремих шкал та валідованих опитувальників:

- Світлове забруднення (ALAN): частина питань сформована на основі рекомендацій Опитувальника експозиції до навколишнього освітлення (ELEQ; Hu et al., 2011), з урахуванням локальних факторів (вуличне освітлення, блекаут, комендантська година).
- Режим роботи (Shift-work): окремі елементи запозичено із Опитувальника порушень сну при позмінній роботі (SWDQ; Barger et al., 2012) та Стандартного індексу для оцінки впливу позмінної роботи (SSI; Barton et al., 1995).
- Цифрова активність: модифіковані питання із Опитувальника часу використання екранів та технологій (STTQ), Шкали використання медіа,

технологій та ставлення до них (MTUAS), Тесту інтернет-залежності (IAT), Шкали залежності від смартфонів (SAS).

- Якість сну: часткове використання адаптованих блоків з Піттсбурзького опитувальника якості сну (PSQI; Buysse et al., 1989).
- Психоемоційний стан: окремі скринінгові пункти з Опитувальника щодо стану здоров'я (GHQ-12; Goldberg, 1972).
- Фізичне здоров'я: авторські скринінгові питання щодо головного болю, денної втоми, соматичних скарг.

У блок соціальних обставин було включено авторські питання щодо особливостей життя в умовах блекаутів, комендантської години, повітряних тривог та сімейних факторів.

Структура анкети:

1. Демографія (1-4): вік, стать, регіон, професійний статус.
2. Режим роботи/навчання (5-6): позмінна діяльність, нічні зміни.
3. Використання гаджетів (7-16): детальна оцінка часу за категоріями (робота/навчання, соціальне спілкування, розваги), зокрема поділ на будні і вихідні дні.
4. Експозиція до світла (17-24): вуличні ліхтарі, світловий дискомфорт, вплив блекаутів і комендантської години.
5. Параметри сну (25-28): тривалість сну, труднощі засинання та пробудження.
6. Психоемоційний стан (29-31): оцінка рівня тривоги, депресивних симптомів, напруги.
7. Соматичне самопочуття (32-34): головний біль, втома, зоровий дискомфорт.
8. Суб'єктивна оцінка впливу (35): визначення основних чинників, які впливають на сон та здоров'я.

Важливою особливістю анкети 2 - «Вплив екранів на здоров'я» є деталізація аспектів використання екранів: респонденти зазначали загальний добовий час перебування перед екранами, частоту вечірнього використання

гаджетів перед сном, а також оцінювали наявність недосипання, порушення апетиту, набору маси тіла та функціональні порушення з боку шлунково-кишкового тракту. Окремо акцентовано увагу на офтальмологічних симптомах (сухість, астенопія - тобто зорове перенапруження, зоровий дискомфорт) та ортопедичних проблемах (біль у шиї, спині, зміна постави), які сьогодні дедалі частіше спостерігаються серед молоді із значним обсягом часу перед екранами. Фінальні блоки опитувальника охоплюють загальну втому, соматичний дискомфорт та суб'єктивну оцінку респондентами власного здоров'я.

Анкета створена з урахуванням сучасних наукових концепцій цифрового зорового перенапруження (digital eye strain), циркадних порушень, індукованих вечірньою експозицією до екранів (screen exposure-induced circadian disruption), метаболічних змін при порушеннях сну та фізичної гіпоактивності. Інструмент дозволяє комплексно оцінити мультисистемний ефект використання гаджетів, що є важливим у молодіжних вибірках, особливо в умовах гібридного навчання, дистанційної роботи та пандемічних і воєнних обмежень останніх років.

Опитувальник включав наступні блоки:

- Оцінка загального екранного часу (screen-time): визначався сумарний добовий час перебування перед екранами усіх типів пристроїв, а також окремо аналізувалося вечірнє використання екранів перед сном (питання 1-2). Цей блок базувався на принципах Screen Time and Technology Use Questionnaire (STTQ).
- Порушення сну та недосипання: оцінювалась середня тривалість сну, частота недосипання, пов'язаного з гаджетами, та характер суб'єктивних проявів ранкової соматовегетативної дисрегуляції (питання 3-5).
- Метаболічні зміни: включено питання про зміну маси тіла, розлади апетиту (переїдання або його зниження), що можуть бути асоційовані із змінами харчової поведінки на фоні тривалого цифрового навантаження (питання 6-8).

- Гастроентерологічні симптоми: наявність диспептичних скарг (біль, нудота, здуття) при тривалому використанні гаджетів (питання 9-10).
- Офтальмологічні симптоми: симптоми зорової астенопії, сухості, дискомфорту очей та суб'єктивних змін зору (питання 11-12), сформовані з урахуванням положень концепції digital eye strain (Sheppard & Wolffsohn, 2018).
- Ортопедичні прояви: симптоми м'язово-скелетного перенапруження - біль у шії, спині, порушення постави, асоційовані з тривалою статичною позицією при роботі з гаджетами (питання 13-15).
- Загальне самопочуття: оцінка загальної втоми, суб'єктивної соматичної слабкості та загальної самооцінки стану здоров'я респондентів (питання 16–18).

Таким чином, новостворені опитувальники дають змогу отримати деталізовані дані про особливості цифрового навантаження та його впливу на різні аспекти здоров'я, що дозволяє виявити як окремі порушення, так і сукупний системний ризик, асоційований із сучасною цифровою поведінкою молоді.

Збір даних здійснювався онлайн за допомогою платформи Google Forms у період з лютого по кінець травня 2025 р. Участь у дослідженні була добровільною, анонімною та відповідала принципам етичної відповідальності (з отриманням усвідомленої згоди).

3.2 Демографічна характеристика популяції респондентів.

У дослідженні взяли участь 87 респондентів віком від 18 до 50 років. Серед опитаних переважали особи молодого віку: найбільшу групу складали учасники віком 18-22 роки - 65 осіб (74,7% від усієї вибірки). Далі за чисельністю йшли групи 23–26 років - 13 осіб (14,9%), 27-30 років - 3 особи (3,4%), 31-35 років - 1 особа (1,1%) та 41–50 років - 5 осіб (5,7%).

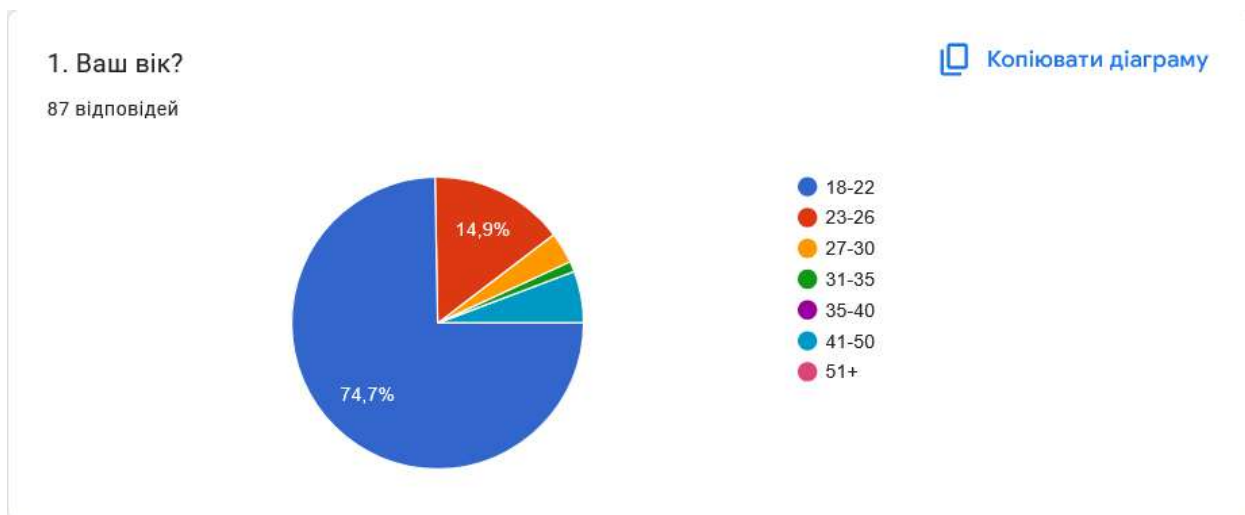


Рис.1. Віковий розподіл респондентів опитувальника для вивчення світлового забрудження

Гендерний розподіл популяції був наступним: 47 жінок (54,0%) та 40 чоловіків (46,0%).

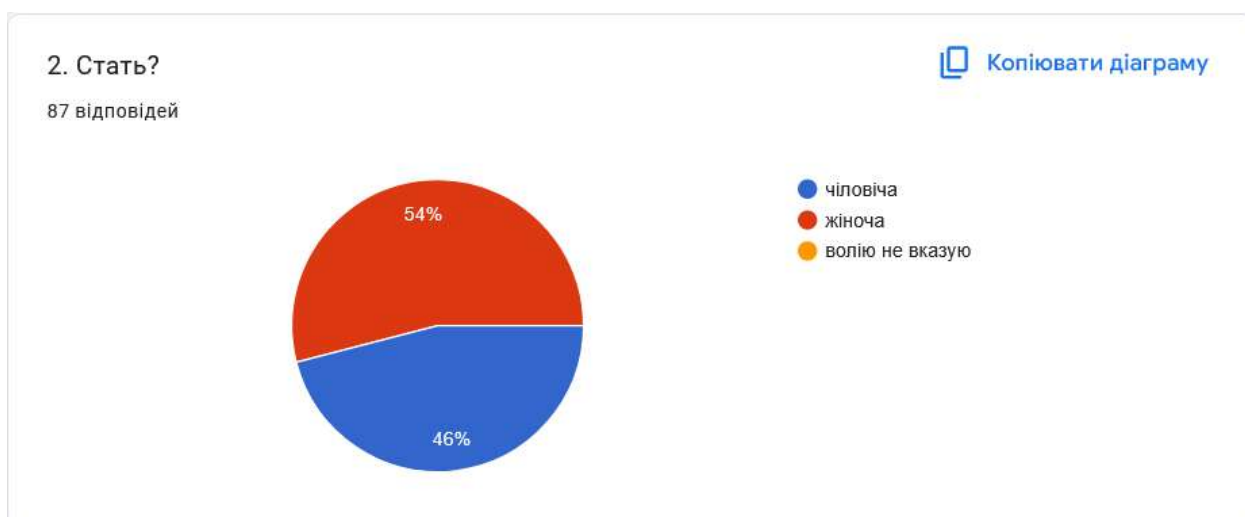


Рис.2. Гендерний розподіл респондентів опитувальника для вивчення світлового забрудження

Географічна структура вибірки демонструє суттєву концентрацію респондентів у західних регіонах України. Найбільшу частку становили респонденти з Чернівецької області - 52 особи (59,8%). Другою за чисельністю групою стали учасники з інших західних областей України - 23 особи (26,4%). Менш чисельними були групи з північних областей західної України - 3 особи (3,4%), східних областей - 3 особи (3,4%), а також центральних та південних областей України - 4 особи (4,6%). Окремо було

zareestrovano 1 respondent (1,1%) z Kyieva ta oblasti, a takozh 1 respondent, ykyy zaznachyv misce prozhivannya yak «inshе».

Za osvithno-profesiynym statusom domynuvaly osoby, sho mali vidnoshennya do medychnoyi sfery. Zokrema, 50 respondentiv (57,5%) byli studentami medychnykh navchalnykh zakladiv, she 9 osib (10,3%) - studentami nemedychnykh zakladiv. Krim toho, 16 osib (18,4%) pratsyovali yu riznykh nemedychnykh sferah, ne pov'yazanykh z IT, 11 osib (12,6%) predstavlyali IT-sferu. Sered respondentiv takozh був zareestrovanyy 1 medychnyy pratsivnyk (1,1%).

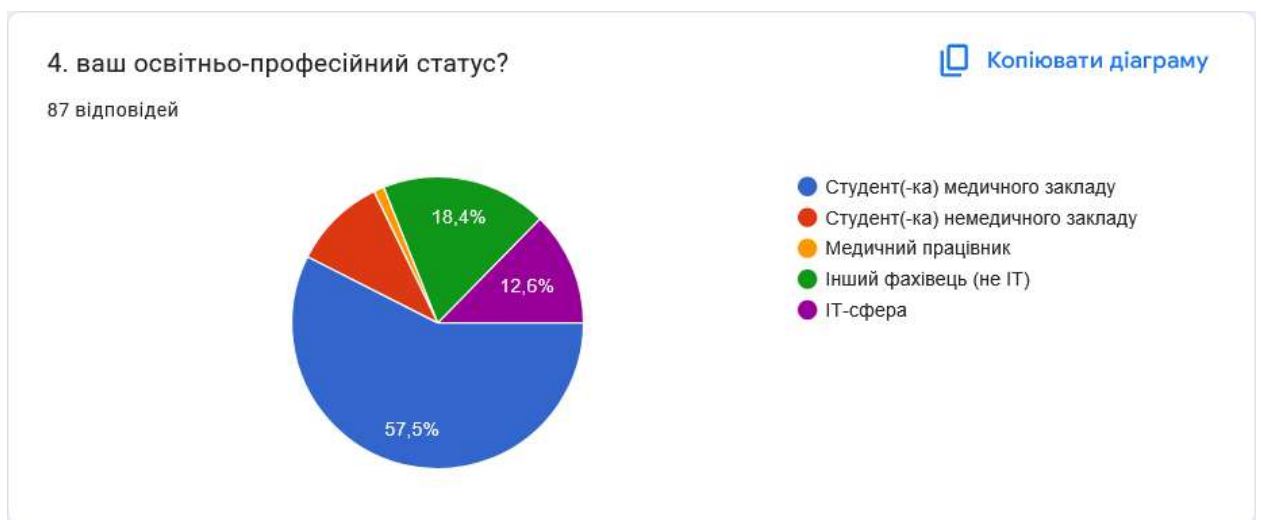


Рис.3. Освітньо-професійний статус респондентів опитувальника для вивчення світлового забруднення

Таким чином, вибірка представлена переважно молоддю західних регіонів України із домінуванням студентської медичної аудиторії, що дозволяє екстраполювати результати переважно на молодіжну популяцію із високим рівнем цифрової активності та специфічними освітньо-професійними навантаженнями.

У групі студентів медичних закладів було опитано 38 жінок та 12 чоловіків. Серед студентів немедичних закладів - 4 жінки та 5 чоловіків. Серед респондентів, що працюють у немедичних сферах (не IT), було 3 жінки

та 13 чоловіків. У сфері ІТ працювали 2 жінки та 9 чоловіків. Окремо серед медичних працівників зареєстровано 1 чоловіка, жінок у цій підгрупі не було.

Таким чином, серед студентів медичних закладів частка жінок суттєво переважає (76%), тоді як у професійних групах, пов'язаних з ІТ та іншими немедичними спеціальностями, частка чоловіків є домінуючою.

3.3. Статистично-математична обробка отриманих даних.

Отримані дані було опрацьовано з використанням описових статистичних методів. Для кількісних змінних розраховувалися середні значення, медіани та стандартні відхилення. Порядкові шкали було перекодовано у числові рангові значення для подальшого аналізу. Статистичне порівняння між групами проводилось з використанням непараметричних критеріїв: тесту Манна-Уїтні (для порівняння двох груп) та критерію Крускала-Уолліса (для множинних групових порівнянь). Для оцінки взаємозв'язків між змінними використовувались коефіцієнти рангової кореляції Спірмена. Обробка даних здійснювалась з використанням стандартних статистичних пакетів для аналізу соціально-медичних досліджень.

Розділ 4. ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ.

4.1. Статистика використання гаджетів серед молоді перед сном, виявити зв'язок між тривалістю екранного часу та якістю сну, рівнем стресу, тривожності та депресії.

Оцінка режиму позмінної роботи дозволяє врахувати один із важливих чинників потенційного циркадного зсуву та змін експозиції до штучного освітлення, що має безпосереднє значення при вивченні впливу світлового забруднення та цифрового навантаження на сон і здоров'я молоді.

	не працюють позмінно	поодинокі нічні зміни	помірна кількість нічних змін	часто працюють уночі	переважно нічні зміни
жінки	61.4%	25.0%	9.1%	4.5%	0.0%
чоловіки	52.9%	5.9%	20.6%	17.6%	2.9%
В цілому	57.7%	16.7%	14.1%	10.3%	1.3%
Розподіл за освітньо-професійною групою:					
студенти медичних закладів	60.0%	20.0%	8.0%	12.0%	0.0%
студенти немедичних закладів	75.0%	12.5%	12.5%	0.0%	0.0%
ІТ-сфера	40.0%	0.0%	40.0%	20.0%	0.0%
Працюють, інші немедичні спеціальності	55.6%	22.2%	11.1%	0.0%	11.1%

У групі респондентів віком до 26 років включно ($n = 78$) більшість учасників не здійснювали діяльність у позмінному режимі з нічними чергуваннями (57,7%). У 16,7% опитаних позмінна активність була епізодичною ("мало"), у 14,1% - фіксувалась помірна кількість нічних змін, у 10,3% - часті нічні чергування, ще 1,3% респондентів працювали переважно у нічний час.

Аналіз за статтю показав, що серед жінок переважна частка (61,4%) не мали позмінної роботи, тоді як серед чоловіків цей показник становив 52,9%. Водночас чоловіки частіше демонстрували помірну (20,6%) або часту (17,6%)

кількість нічних чергувань порівняно з жінками (9,1% і 4,5% відповідно). Жодна жінка не повідомила про переважно нічний режим роботи, тоді як серед чоловіків такий варіант відзначили 2,9% опитаних.

У розрізі освітньо-професійного статусу найбільшу частку позмінної роботи реєстрували серед ІТ-фахівців, де 40% респондентів вказували на помірну кількість нічних змін, ще 20% - на часті нічні чергування. Серед студентів медичних закладів 60% не мали позмінної роботи, 20% мали епізодичні зміни, 8% - помірні, 12% - часті зміни. У групі студентів немедичних закладів 75% не працювали позмінно, інші варіанти були представлені одиничними випадками. У групі немедичних фахівців (не ІТ) 22,2% зазначили епізодичні зміни, 11,1% - помірні зміни та ще 11,1% - переважно нічну роботу. Єдиний медичний працівник вибірки вказав на наявність помірної кількості нічних чергувань

У підгрупі респондентів віком до 26 років більшість (80,8%) не мали нічних змін за місяць. Помірна кількість нічних змін (1-7 змін на місяць) фіксувалась загалом у близько 15% учасників. Частота інтенсивніших режимів (>10 змін на місяць) була поодиноким. Жінки частіше не залучались до нічної роботи (86,4% проти 74,3% у чоловіків), тоді як серед чоловіків спостерігалася дещо більша частка осіб із регулярними нічними змінами. У професійному розрізі позмінна робота частіше реєструвалась серед ІТ-фахівців та частини студентів медичних закладів, тоді як більшість студентів немедичних закладів змінного графіка не мали.

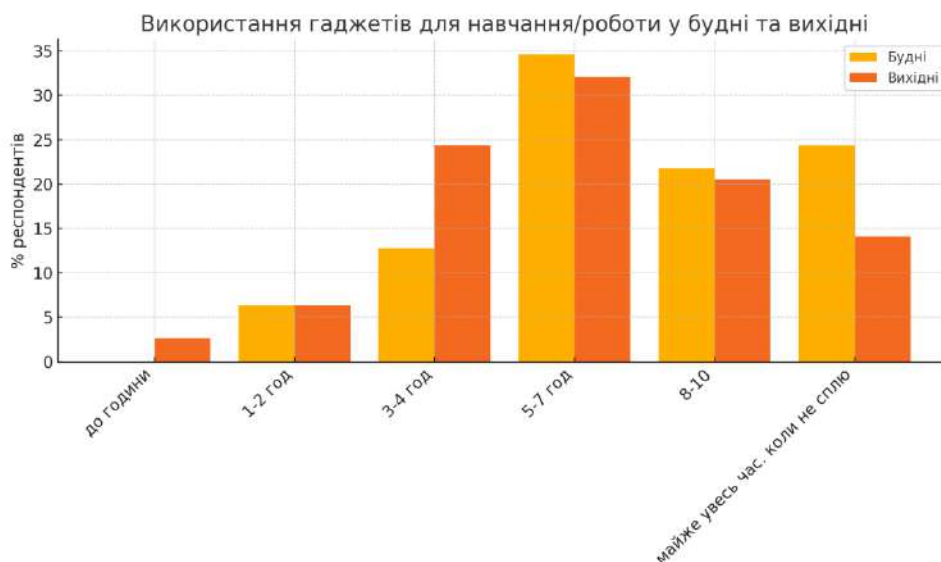


Рис.4. Використання гаджетів молоддю для навчання

У вибірці молоді до 26 років переважна частина респондентів витрачала значний час на корисну роботу з гаджетами у будні. Зокрема, 34,6% проводили перед екранами 5-7 годин на день, 24,4% - майже увесь час поза сном, 21,8% - 8-10 годин. Менша частка респондентів працювала 3-4 години (12,8%) або 1-2 години (6,4%).

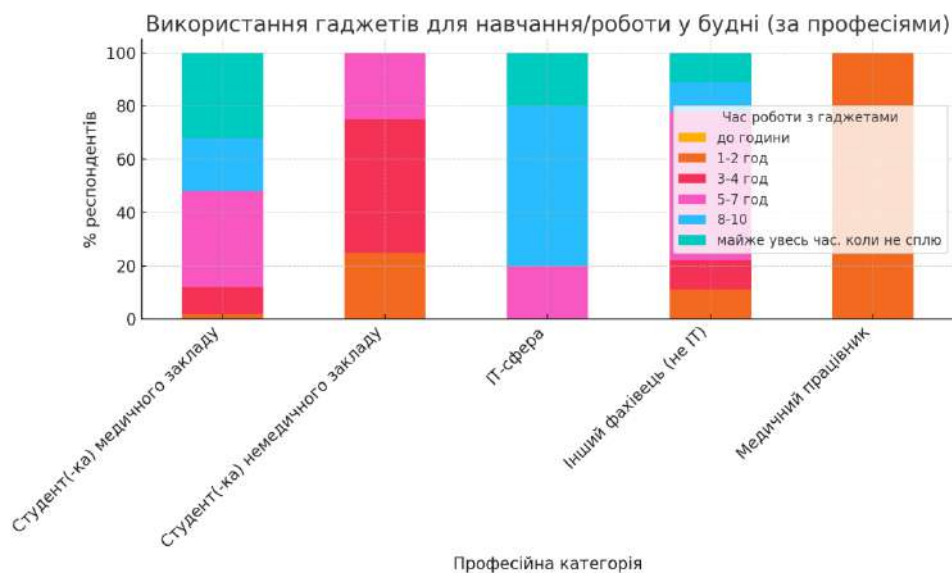


Рис.5. Використання гаджетів молоддю для навчання за професійно-освітньою характеристикою

У вихідні дні загальна тривалість роботи з гаджетами зменшувалася: 32,1% зазначили 5-7 годин, 24,4% - 3-4 години, 20,5% - 8-10 годин, 14,1% - майже увесь час, 6,4% - 1-2 години та 2,6% - до однієї години. Гендерних

відмінностей у тривалості екранного часу у будні ($p=0,165$) та у вихідні ($p=0,120$) не виявлено.

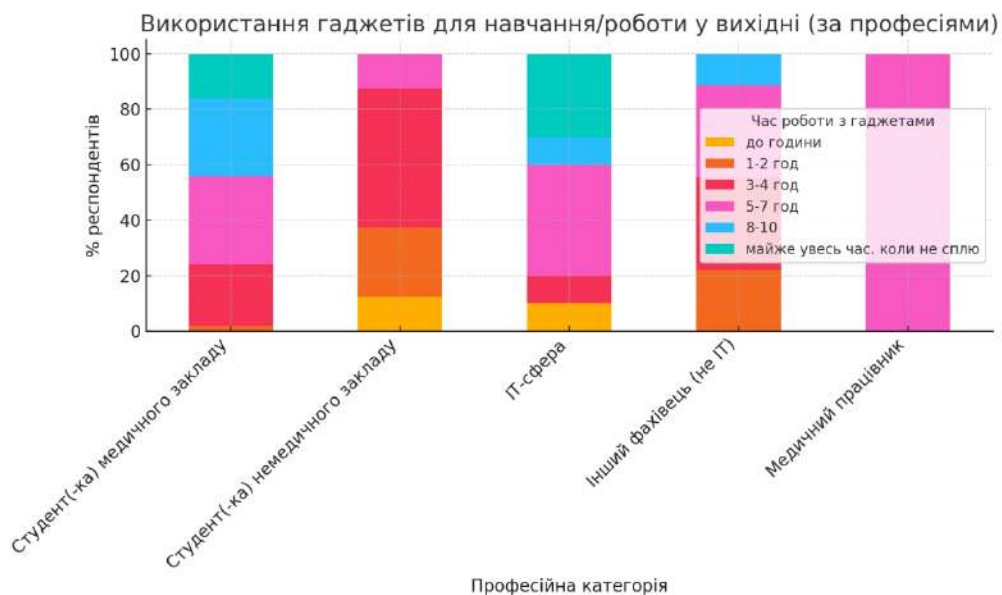


Рис.6. Використання гаджетів молоддю для навчання у вихідні

Водночас, у розрізі освітньо-професійних груп виявлено достовірні відмінності як у будні ($p=0,0005$), так і у вихідні ($p=0,0022$). Найвищий рівень навчально-робочого навантаження демонстрували респонденти ІТ-сфери: у будні 60% із них працювали за гаджетами 8–10 годин, ще 20% - майже увесь час. Серед студентів медичних закладів у будні 36% проводили 5-7 годин, 32% - майже увесь час, 20% - 8-10 годин. Студенти немедичних закладів переважно демонстрували помірний рівень screen-time: 50% проводили 3–4 години, ще 25% - 1-2 години.

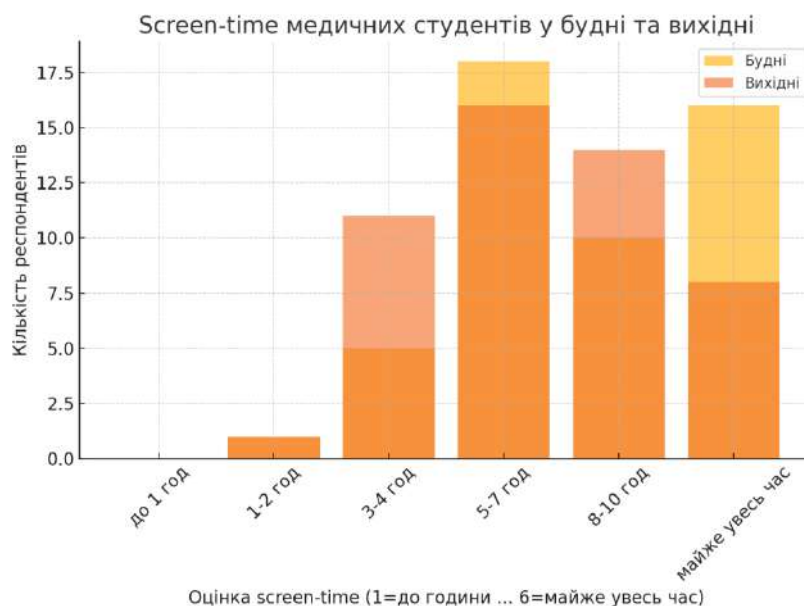


Рис.7. Використання гаджетів студентами медичного профіля

Додатково, у групі студентів медичних закладів виявлено достовірне зменшення тривалості навчально-робочого screen-time у вихідні порівняно з буднями ($p=0,011$), що не спостерігалось в інших професійних групах.

У вибірці молоді до 26 років тривалість побутово-соціального використання гаджетів у будні переважно становила 1-4 години: 30,8% респондентів використовували гаджети з цією метою 1-2 години на день, 36,5% - 3-4 години. Частка осіб із більш тривалим screen-time (понад 5 годин) була меншою: 10,3% проводили 5-7 годин, 10,3% - майже увесь час, ще 4,5% - 8-10 годин.

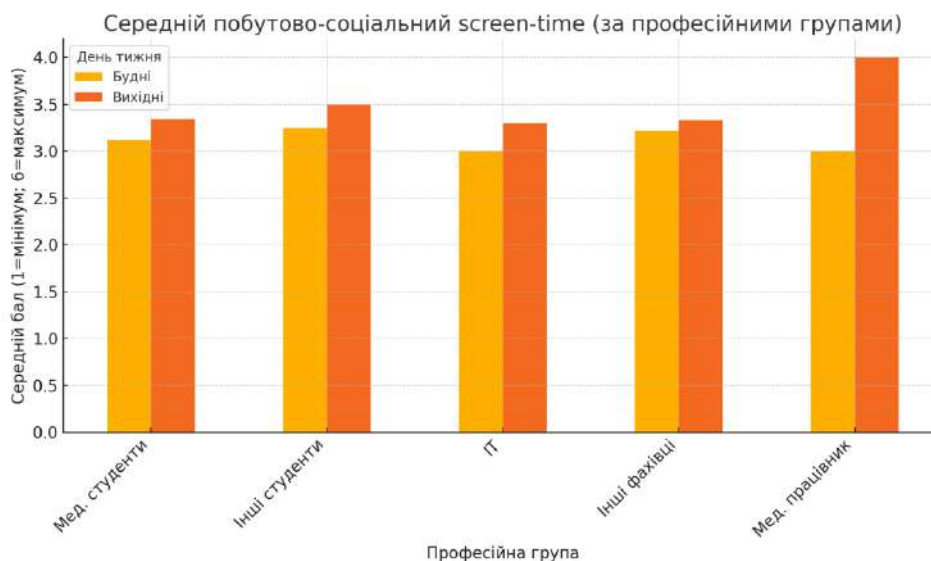


Рис.8. Використання гаджетів молоддю з соціальною метою

У вихідні дні спостерігалось незначне зміщення у бік збільшення часу побутово-соціального використання гаджетів: 32,1% проводили 3-4 години, 24,4% - 1-2 години, 16,7% - 5-7 годин, 12,8% - майже увесь час, 7,7% - 8-10 годин.

Достовірних відмінностей у тривалості побутово-соціального screen-time ані за статтю ($p=0,562$ у будні; $p=0,478$ у вихідні), ані за освітньо-професійною приналежністю ($p=0,984$ у будні; $p=0,927$ у вихідні) не виявлено. Проте, певні тренди все ж фіксувались. У середньому, жінки мали дещо більший побутово-соціальний екранний час як у будні (3,23 бала проти 3,00 у чоловіків), так і у вихідні (3,45 проти 3,24). За професійними групами у будні, середні значення коливались від 3,00 до 3,25 бала (приблизно 3–4 години), у вихідні - від 3,30 до 3,50 бала, з дещо більшими значеннями серед студентів немедичних закладів (3,50 бала).

У групі молоді до 26 років переважна частина респондентів витрачала на розважальне використання гаджетів порівняно менше часу, ніж на навчально-робочу чи соціально-побутову активність. У будні 39,7% респондентів проводили за гаджетами з розважальною метою 1-2 години, 26,9% - до години, 15,4% - 3–4 години. Більші обсяги екранного часу (понад 5 годин) реєстрували у 18% випадків (7,7% - 5-7 годин, 5,1% - 8-10 годин, 5,1% - майже увесь час).

У вихідні розподіл дещо зміщувався у бік збільшення тривалості: 32,1% проводили 1-2 години, 28,2% - 3-4 години, 10,3% - 5-7 годин, 7,7% - майже увесь час, а 1,3% - понад 8 годин.

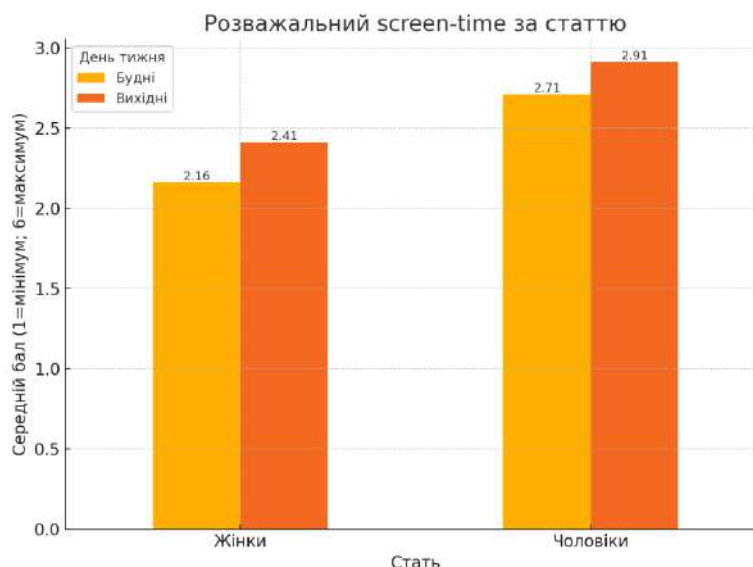


Рис.9. Використання гаджетів молоддю для розваг – за гендерною ознакою

Достовірна відмінність часу використання гаджетів з розважальною метою за гендером була виявлена ($p=0,050$) у будні, при цьому чоловіки демонстрували вищу тривалість проведення часу за розважальним контентом (середній бал 2,71 проти 2,16 у жінок). У вихідні різниця зберігалась на рівні тенденції ($p=0,067$; середні бали - 2,91 у чоловіків, 2,41 у жінок). За освітньо-професійними групами достовірних відмінностей не зафіксовано, хоча найвищі середні значення традиційно спостерігались у респондентів ІТ-сфери (3,10 у будні та 3,30 у вихідні).

У вихідні розподіл дещо зміщувався у бік збільшення тривалості: 32,1% опитаних проводили за розвагами перед екраном 1-2 години, 28,2% - 3-4 години, 10,3% - 5-7 годин, 7,7% - майже увесь час, а 1,3% - понад 8 годин.

Достовірна відмінність за статтю у будні була виявлена ($p=0,050$), при цьому чоловіки демонстрували вищу тривалість розважального screen-time (середній бал 2,71 проти 2,16 у жінок). У вихідні різниця зберігалась на рівні тенденції ($p=0,067$; середні бали - 2,91 у чоловіків, 2,41 у жінок). За освітньо-професійними групами достовірних відмінностей не зафіксовано, хоча найвищі середні значення традиційно спостерігались у респондентів ІТ-сфери (3,10 у будні та 3,30 у вихідні).

Аналіз відповідей на запитання, що стосувалися контролю взаємодії із гаджетами та впливу їх на якість сну і психоемоційну сферу власників показав, що, у половини респондентів є часте неконтрольоване перевищення планованого часу; у понад 40% є хоча б іноді проблеми зі сном через гаджети; obsesivні думки про гаджети поза їх використанням спостерігаються у близько 35-40%; виражена тривога без гаджетів - рідкісна, але у частини є помірні симптоми залежності.

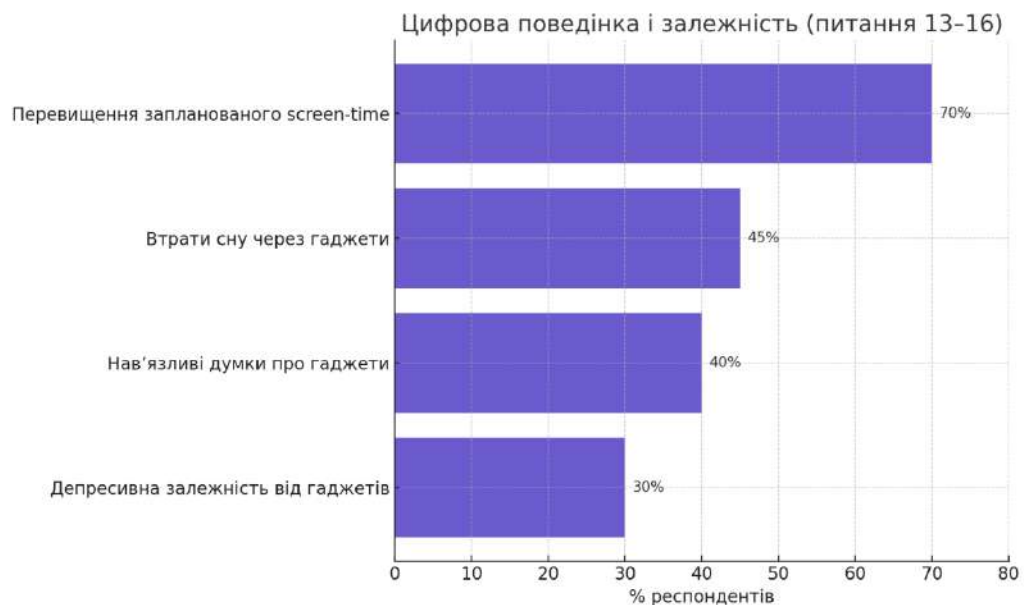


Рис.10. Цифрова поведінка і залежність серед молоді

У середньому сумарний екранний час серед молоді до 26 років становив 14,6 годин на добу у будні та 14,4 години у вихідні, що свідчить про стабільно високий рівень цифрового навантаження незалежно від дня тижня. Такий обсяг перебування перед екранами істотно перевищує рекомендовані профілактичні орієнтири (<8-10 годин загального добового screen-time), формуючи кумулятивне світлове перевантаження, що потенційно сприяє розвитку поведінкового десинхронозу, зсувів циркадних фаз, порушень сну та психоемоційної напруги.

У підвибірці молоді до 26 років були проаналізовані поведінкові прояви, пов'язані з використанням гаджетів (перевищення запланованого часу, вплив на сон, obsesivні думки та залежність). Середні значення усіх

чотирьох показників у загальній вибірці коливалися у межах від 1,8 до 3,7 балів (за 5-бальною шкалою).

Загальна частота перевищення запланованого часу (пит. 13) була досить високою: 50,0% респондентів вказали, що це трапляється «частенько», ще 14,1% - «постійно», що сумарно складає 64,1% регулярних перевищень. Натомість лише 1,3% повідомили про повний контроль екранного часу. Найвищий рівень втрати контролю над тривалістю часу за гаджетами - у ІТ і медичних студентів.

Порушення сну через використання гаджетів (пит. 14) відзначали 15,4% респондентів («частенько») та 2,6% («постійно»), тоді як 26,9% не відчували таких проблем. Втрата сну через гаджети - найчастіше фіксується у молодих працівників ІТ, найрідше - у студентів немедичних закладів і немедичних фахівців.

Думки про гаджети під час їх неактивного використання (пит. 15) мали характер помірної вираженості: 15,4% респондентів повідомили про часті думки, 20,5% - про періодичні, тоді як 28,2% взагалі не мали подібних переживань. Думки про гаджети - найбільша частота у ІТ-групи.

Найнижчою виявилася частота формальних ознак залежності (пит. 16): 50,0% респондентів взагалі не відчували депресії або тривоги при відсутності гаджетів, 6,4% - повідомляли про часті епізоди таких симптомів.

Статистично достовірних гендерних відмінностей не зафіксовано в жодному з чотирьох блоків ($p > 0,37$ для всіх пунктів). Тобто, чоловіки і жінки в межах цієї вибірки загалом подібні за проявами поведінкових ефектів, пов'язаних з гаджетами. У жінок трохи більше проблем - із контролем часу за гаджетами, у чоловіків - трохи більше проблем із залежністю. Натомість, у професійному розрізі спостерігалися достовірні або тенденційні відмінності:

- за питанням 13 (перевищення запланованого часу) - $p=0,090$;
- за питанням 14 (порушення сну) - $p=0,051$ (на межі достовірності);
- за питанням 15 (думки про гаджети) - $p=0,326$ (недостовірно);

- за питанням 16 (тривога без гаджетів) - $p=0,025$ (достовірно).

Найвищі середні значення за усіма пунктами спостерігались серед респондентів ІТ-сфери, які демонстрували стабільно високий рівень поведінкової залученості до гаджетів (наприклад, середній бал по перевищенню запланованого часу - 4,00; втраті сну - 3,20; тривозі без гаджетів - 2,30). Медичні студенти демонстрували дещо нижчі значення (3,66; 2,36 та 1,80 відповідно), але вищі за більшість інших професійних груп.

Таким чином, професійна приналежність виявляється більш вагомим детермінантом поведінкових проявів, пов'язаних з гаджетами, ніж стать респондентів. Медичні студенти демонструють помірний, але виразний рівень проблем з контролем часу (3.66 бала), але їх рівень тривоги і психоемоційної залежності нижчий.

У досліджуваній когорті молоді віком до 26 років було розраховано показник соціального джетлагу як різницю між тривалістю сну у вихідні та будні дні. Середній показник соціального джетлагу у вибірці становив $1,68 \pm 1,55$ год (медіана - 2,00 год), що свідчить про наявність помірно виражених порушень стабільності режиму сну у значної частини респондентів.

Розподіл соціального джетлагу у вибірці молоді

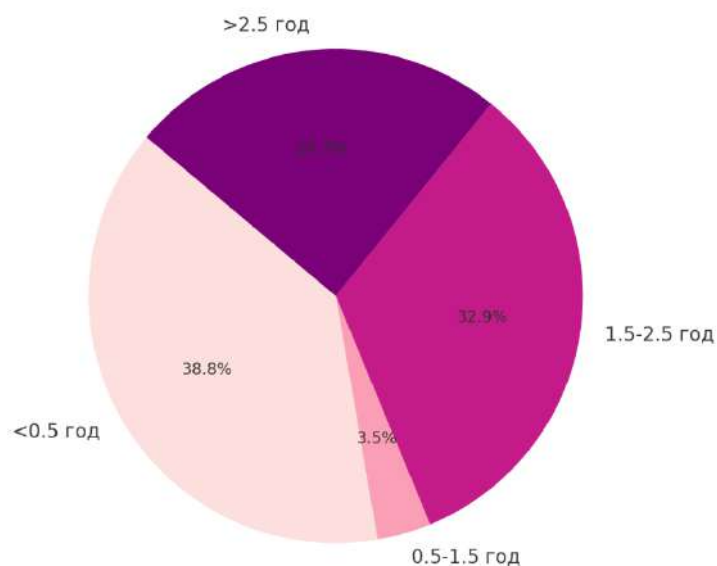


Рис. 11. Соціальний джетлаг у молоді.

Статевих відмінностей у показниках соціального джетлагу не виявлено ($p=0,251$): середній джетлаг у жінок становив $1,84\pm 1,52$ год, у чоловіків - $1,47\pm 1,58$ год. Натомість достовірні відмінності були виявлені за професійною приналежністю ($p=0,023$). Найвищі середні показники соціального джетлагу зафіксовано серед студентів медичних закладів ($2,00\pm 1,37$ год) та немедичних студентів ($2,12\pm 1,55$ год), що свідчить про порушення стабільності ритмів сну у контингентів з активною навчальною діяльністю. Серед працюючих осіб (ІТ, інші фахівці, медичні працівники) джетлаг був достовірно нижчим ($0,6-0,9$ год).

Кореляційний аналіз не виявив значущого зв'язку між показником соціального джетлагу та обсягом екранного часу у будні дні за жодним із типів активності - навчальною ($r = -0.02$), соціальною ($r = 0.03$) чи розважальною ($r = -0.01$). Водночас була виявлена слабка позитивна кореляція між вираженістю соціального джетлагу та рівнем тривожності ($r = 0.18$), що може свідчити про додатковий вплив афективної напруги на стабільність режимів сну.

4.2. Вплив зовнішнього світлового забруднення на психоемоційний стан молоді.

У групі молоді до 26 років переважна частина респондентів проживає в умовах штучного зовнішнього освітлення: у 55,3% вуличні ліхтарі присутні, але переважно відключаються на ніч, ще у 22,4% - працюють всю ніч, а в решти (22,4%) - відсутні. Таким чином, стабільну нічну світлову експозицію мають лише близько чверті опитаних.

Проблеми із засинанням, пов'язані з вуличним освітленням, у загальній вибірці реєструються нечасто: 69,2% взагалі не відзначали впливу, ще 12,8% - зрідка, і лише 3,8% - часто.

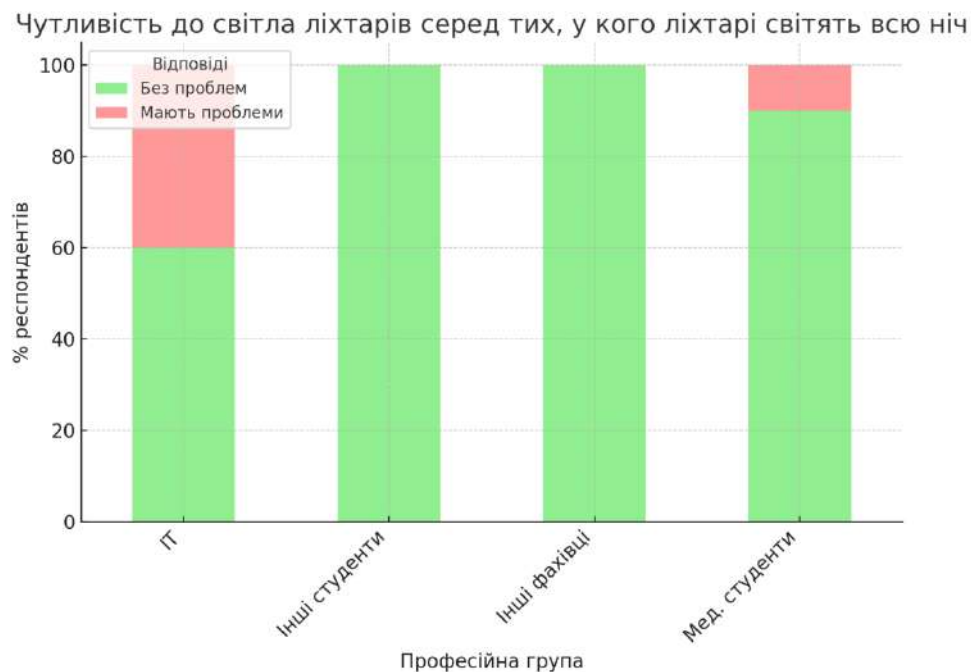


Рис.12. Чутливість до зовнішніх світлових чинників серед молоді

Детальний аналіз серед підгрупи респондентів, які проживають при стабільно працюючих всю ніч ліхтарях (n=17), показав виразну варіабельність за професійною належністю. Серед студентів медичних закладів 90% взагалі не відзначали порушень сну від зовнішнього світла, тоді як серед респондентів ІТ-сфери частота негативного впливу була значно вищою: 20% повідомили про часті, а ще 20% - про постійні труднощі засинання. У групах немедичних студентів і немедичних фахівців вибірки були обмеженими, але скарги траплялись рідко або були відсутні зовсім.

Через малу кількість респондентів у частині професійних груп достовірних статистичних відмінностей за цим показником не отримано, однак якісні тенденції свідчать про вищу світлову чутливість серед ІТ-групи.

У групі молоді до 26 років переважна більшість респондентів не відзначали впливу автомобільних фар від активного нічного трафіку на вулицях міста на якість сну. Загалом 78,2% учасників зазначили, що фари жодним чином не заважають їм спати; ще 14,1% - відчували подібний вплив зрідка, і 7,7% - іноді.

У розрізі професійних груп результати зберігали подібну структуру. Серед студентів медичних закладів 80% взагалі не реєстрували жодних

проблем із фарами, 14% - відзначали епізодичний вплив, і лише 6% - іноді мали дискомфорт. У групі ІТ-фахівців 70% не мали проблем, а ще 30% (20% - зрідка, 10% - іноді) вказували на незначні перешкоди. Серед немедичних студентів 75% не відчували впливу, 25% - рідко стикались із такими скаргами. У групі інших немедичних фахівців (не ІТ) 88,9% не мали проблем, 11,1% - іноді відзначали наявність дискомфорту. В окремого медичного працівника реєструвалась відповідь "іноді" (але вибірка обмежена).

Достовірних статистичних відмінностей між професійними групами не отримано, що пов'язано як із загальною низькою чутливістю до цього фактора, так і з мінімальною варіабельністю в структурі відповідей. Виразний низький рівень впливу фар серед усіх професійних груп напряду пов'язаний із специфікою обмеженого трафіку у нічні години в умовах комендантської години, яка діє вже тривалий час. Тобто, навіть там, де дороги проходять близько до місця проживання, - після півночі активного руху фактично немає, що суттєво знижує експозицію до коротких світлових спалахів, характерних для нічного транспорту. Таким чином, на відміну від класичних урбаністичних моделей (з високим рухом у нічний час), у нашій вибірці цей фактор є мінімальним і не формує суттєвого ризику циркадних зсувів через фази пробудження.

4.3. Стан здоров'я у осіб, які зловживають використанням гаджетів перед сном.

У підвибірці молоді до 26 років було проаналізовано частоту виникнення афективних симптомів (тривога, депресивні прояви) та самооцінку впливу штучного освітлення на психоемоційний стан.

За частотою тривоги (пит. 29), 26,9% респондентів вказали, що відчують її "іноді", ще 26,9% - "часто", 10,3% - "постійно". Без тривожних проявів перебувають лише 12,8% опитаних. Депресивні прояви (пит. 30) були ще більш поширеними: 37,2% відзначили їх періодичність ("іноді"), 14,1% -

часту наявність, 10,3% - майже постійний стан. Лише 11,5% респондентів вказали, що не мають депресивних проявів.

Самооцінка впливу штучного освітлення на настрій (пит. 31) демонструвала, що 16,7% респондентів усвідомлюють негативний вплив освітлення на афективний стан, 28,2% не задумувались над цим аспектом, і 55,1% взагалі не пов'язують освітлення зі змінами настрою.

Аналіз за статтю виявив достовірно вищі середні бали тривоги (3,50 у жінок проти 2,32 у чоловіків, $p < 0,001$) та депресії (3,25 проти 2,32, $p < 0,001$) серед жінок. Професійні відмінності також були статистично значущими: найвищі середні значення тривоги і депресії фіксувались у медичних студентів (3,26 та 3,06 відповідно), найнижчі - серед немедичних фахівців.

Кореляційний аналіз засвідчив тісний взаємозв'язок між тривогою та депресивними симптомами ($r = 0.69$, $p < 0.001$), але практично відсутній зв'язок між афективними проявами та самооцінкою впливу штучного освітлення на настрій (r близькі до 0).

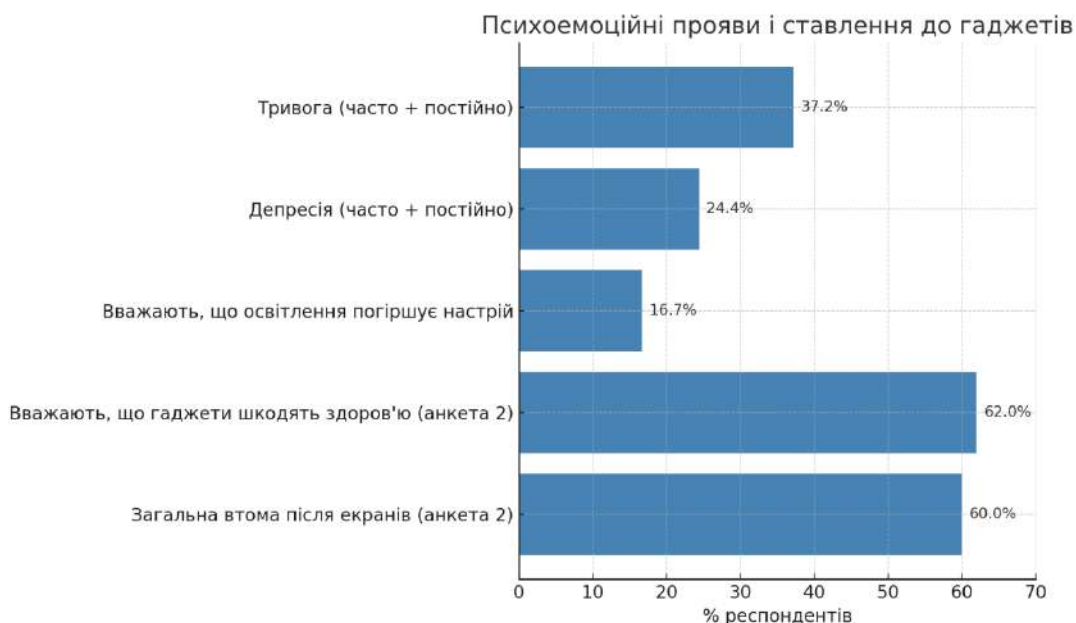


Рис.13. Психоемоційні прояви і ставлення до гаджетів

Додатково було проаналізовано можливий зв'язок між психоемоційними показниками та загальним обсягом screen-time. Встановлено, що сумарний час перед екранами у будні не асоціюється з тривогою ($r = 0.03$) чи депресією ($r = -0.06$). У вихідні ці взаємозв'язки були

дещо виразнішими, але залишались слабкими ($r=0.24$ для тривоги; $r=0.11$ для депресії).

У підвибірці молоді до 26 років були проаналізовані частота виникнення соматичних скарг, потенційно асоційованих із світловим перевантаженням та використанням гаджетів: головний біль, денна втома, дискомфорт з боку очей.

Скарги на головний біль мали широкий спектр варіабельності: у 21,8% респондентів головний біль спостерігався часто, у 26,9% - іноді, у 39,7% - рідко. Повна відсутність головного болю відзначалася у 7,7% опитаних. Денна втома мала ще вищу частоту: 34,6% респондентів повідомили про її часту наявність, 10,3% - про постійну присутність, 28,2% - про періодичну появу, та лише 2,6% не мали симптомів денної втоми.

Прояви очного дискомфорту, пов'язаного із роботою з гаджетами та дією освітлення, мали високу частоту навіть при незначному зовнішньому світловому забрудненні. Часті епізоди астенії спостерігались у 29,5% респондентів, періодичні - у 32,1%, постійні - у 10,3%. Лише 6,4% учасників взагалі не відзначали подібних симптомів.

Статеві відмінності були достовірними за всіма трьома показниками: жінки стабільно демонстрували вищі середні бали головного болю (3.00 проти 2.41 у чоловіків, $p=0.008$), втоми вдень (3.57 проти 2.85, $p=0.003$) та очного дискомфорту (3.57 проти 2.62, $p<0.001$).

Аналіз за професійними групами показав достовірні відмінності у рівні денної втоми ($p=0.007$) та дискомфорту в очах ($p=0.007$), тоді як різниця за головним болем залишалась на межі статистичної значущості ($p=0.066$). Найвищі середні показники втоми вдень фіксувались серед медичних студентів (3.50) та ІТ-фахівців (3.30). Очний дискомфорт був найбільш вираженим серед ІТ-фахівців (3.70) та медичних студентів (3.28).

Функціональний профіль цифрового навантаження у студентів-медиків на основі результатів додаткового опитування:

Формування цифрово-залежної поведінки у сучасної молоді супроводжується не лише порушенням часових параметрів активності, але й глибокими функціональними змінами, що поступово накопичуються в умовах хронічного екранного навантаження. Додаткове опитування студентів медичних закладів дозволило деталізувати ряд фізіологічних, соматичних та поведінкових ефектів, що формують нову багаторівневу клініко-поведінкову модель screen-time дезадаптації.

Базовим ядром профілю є надмірна тривалість щоденного екранного часу. У переважної частини студентів сумарна тривалість screen-time перевищує 8 годин на добу, а у 17% - сягає понад 11 годин. Особливо критичною є вечірня експозиція, оскільки 96% опитаних працюють із гаджетами безпосередньо перед сном, часто протягом двох годин і більше. Такий характер вечірнього навантаження створює стійкі передумови для розвитку циркадних зрушень, що опосередковано підтверджується високою частотою недосипання (понад 50% різної вираженості) та ранкової збудливості (30%).

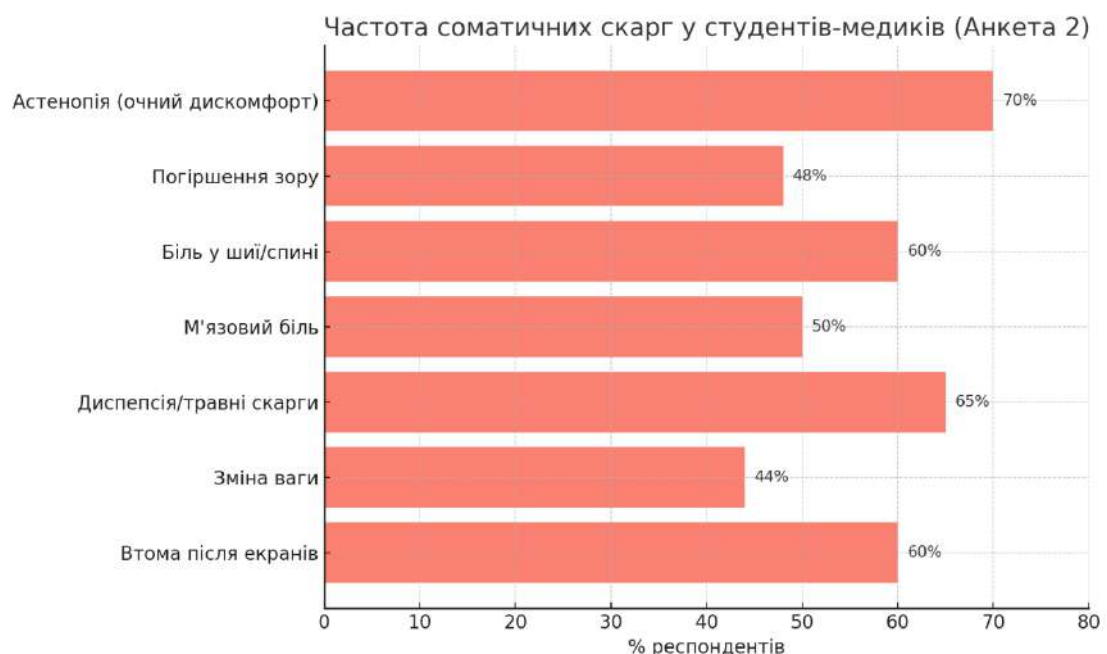


Рис.14. Частота соматичних скарг у студентів-медиків.

Другим ключовим компонентом формується метаболічна відповідь. Майже половина студентів за останні півроку фіксують збільшення маси

тіла, що нерідко супроводжується переїданням, порушеннями харчової поведінки та зниженням фізичної активності. Характерною є поведінкова гіперреактивність апетиту під час screen-time: 35% респондентів відзначають зміну апетиту в процесі роботи з гаджетами, що потенційно формує метаболічні ризики у вигляді неконтрольованого споживання їжі.

Особливе місце у соматичній моделі займають гастроінтестинальні симптоми: нудота (22%) та диспептичні скарги (65%) після тривалого використання гаджетів. Ці прояви підтверджують мультисистемний характер функціонального перевантаження при хронічному screen-time.

Візуальна система, очікувано, демонструє одні з найбільш виражених наслідків. Більше 70% респондентів регулярно стикаються з ознаками астенопії, 30% - часто, а 12% - практично постійно. Погіршення гостроти зору за останній рік зареєстровано у 48% студентів, що може бути маркером ранніх змін акомодційно-зорової системи на фоні надмірної близької роботи.

Ще однією суттєвою групою симптомів стали м'язово-скелетні прояви, які раніше залишалися малодослідженими в контексті гаджет-навантаження. Половина студентів мають епізоди м'язового болю при недосипі, 63% зазначають появу сутулості, деформацій постави або "горбатості", а понад 60% регулярно відчувають загальну втому після screen-time.

Особливо важливою є інтегральна суб'єктивна оцінка власного стану: понад 60% студентів визнають шкідливий вплив гаджетів на власне здоров'я, найчастіше вказуючи на погіршення зору, проблеми з поставою, психоемоційне напруження та формування залежності. Попри це, самооцінка загального здоров'я переважно коливається на рівні задовільних оцінок (3–4 бали з 5), що може свідчити про ще компенсовану фазу адаптації.

Таким чином, результати додаткової анкети дозволяють виокремити багаторівневу модель накопичення функціональних порушень у студентів-медиків в умовах інтенсивного екранного режиму. Хронічна надмірна цифрова активність виступає системним стресором, що одночасно впливає на

циркадну, метаболічну, гастроінтестинальну, ортопедичну та зорову системи, формуючи феномен первинної поведінкової дезадаптації ще до розвитку органічних уражень. Комплексність виявлених симптомів підкреслює необхідність системної профілактики, орієнтованої не лише на гігієну screen-time, а й на поведінкову, фізичну та психоемоційну стабілізацію студентських когорт.

Розділ 5. ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Отримані результати демонструють, що у вибірці молоді до 26 років понад 40% респондентів тією чи іншою мірою залучені до нічної чи позмінної роботи. Це є показовим, оскільки традиційно молодий вік пов'язується переважно з навчальною або денною зайнятістю. Водночас сучасні реалії зміщують класичні уявлення про стабільність добових графіків навіть у студентських групах. Часткова участь у позмінній роботі в цій віковій когорті часто зумовлена поєднанням навчання з додатковою підробіткою, волонтерською діяльністю, стажуваннями чи змішаними формами освітніх програм (зокрема, для студентів медичних спеціальностей, де практична підготовка може включати чергування).

У глобальних даних частота залучення молоді до нічної роботи значно варіює залежно від країни, економічної моделі та структури ринку праці. Наприклад, у США, за даними National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), серед молодих працівників частота позмінної роботи становить близько 10-15%, тоді як серед медичних студентів та молодших лікарів може досягати 30-50% залежно від етапу підготовки. У країнах Європи серед молоді частка нічної роботи коливається від 5% до 20% (Eurofound, 2021), хоча серед медичних професій цифри є значно вищими.

Наші дані частково підтверджують цю світову тенденцію, демонструючи доволі раннє залучення до порушених режимів навіть серед студентів, що, з одного боку, відображає соціально-економічний контекст України з його потребою у поєднанні навчання і роботи, а з іншого - формує потенційні ризики для формування десинхронозу у вразливий період розвитку стабільних циркадних ритмів.

Особливу увагу привертає висока частота позмінної роботи серед респондентів з ІТ-сфери. Це узгоджується з сучасними описами гнучкої гібридної зайнятості, де робочі навантаження нерідко зміщуються в нічний час через проєктну діяльність, співпрацю з міжнародними замовниками, різницю часових поясів тощо. Саме для цієї групи актуалізується поняття

соціального джетлагу навіть за умов номінальної відсутності обов'язкових нічних змін.

Таким чином, навіть у молодих групах на ранніх етапах професійної траєкторії вже формується значна варіабельність режимів активності, що створює додатковий фон для потенційного посилення впливу світлового забруднення та порушень циркадної організації сну.

Отримані результати демонструють, що серед молоді позмінна робота із залученням до нічних змін поки не є домінуючою моделлю, хоча певна її частина вже на етапі професійної підготовки стикається з елементами нічної активності. Це підтверджує, що навіть обмежена кількість нічних змін може створювати додаткову циркадну варіабельність, накладаючись на вплив світлового середовища. Ранні етапи професійного входження у нічну роботу, особливо в медичній сфері, можуть формувати поступове порушення стабільності ритмів ще до повноцінної професійної діяльності.

Отримані результати свідчать про високий рівень навчально-професійного цифрового навантаження серед молоді, особливо у будні дні. Виявлений об'єм screen-time у більшості респондентів перевищує 5 годин на добу, а у значної частини - досягає екстремальних значень понад 8 годин, що суттєво перевищує рівні, рекомендовані більшістю гігієнічних і профілактичних стандартів.

Чітка залежність тривалості екранного часу від професійного статусу узгоджується із характером освітньої та трудової діяльності: найвищі значення фіксуються у респондентів ІТ-сфери, де робочий процес нерідко тісно пов'язаний із багатогодинною роботою за екранами, а також у студентів медичних закладів, чия підготовка включає значні об'єми самостійної теоретичної роботи, клінічних протоколів, роботи з електронними платформами і онлайн-курсами. Натомість студенти немедичних закладів демонструють більш помірні об'єми навчального screen-time, що частково відображає специфіку їхнього навчального процесу та менш інтенсивні електронні компоненти освітніх програм.

Зниження навчально-робочого екранного часу у вихідні дні серед студентів медичних закладів, яке не спостерігається у інших групах, може свідчити як про їхнє прагнення до часткової компенсації навантаження в періоди вільного часу, так і про високу напруженість графіку у будні з природною необхідністю зниження активності у вихідні (елемент компенсаторного відпочинку).

Загалом, виявлена висока цифрова активність формує сприятливе підґрунтя для накопичення світлового навантаження, особливо у вечірні та нічні години, що є ключовим патогенетичним компонентом при вивченні впливу світлового забруднення на циркадні ритми, сон та психофізіологічний стан молоді.

Отримані дані свідчать про відносно помірний та стабільний рівень побутово-соціального використання гаджетів серед молоді, із незначним зростанням екранного часу у вихідні дні. Це узгоджується з сучасними описами цифрової поведінки, де основне зростання цифрового навантаження припадає саме на навчальну та робочу діяльність, тоді як соціальна активність через гаджети розподіляється більш рівномірно протягом тижня.

Відсутність значущих відмінностей між професійними групами може пояснюватись тим, що соціально-комунікативні аспекти цифрової поведінки менш прив'язані до професійної діяльності та є загальнохарактерними для молодіжної когорти. Невелика перевага жінок у середньому screen-time може частково відображати більш активну участь у комунікативних аспектах соціальних мереж та месенджерів, що відзначається у ряді досліджень.

Отримані результати важливі як фонові дані для оцінки кумулятивного світлового навантаження, оскільки навіть помірне побутове використання гаджетів у поєднанні з високим навчально-робочим screen-time екранним часом потенційно формує хронічний профіль світлового забруднення на рівні особистої поведінки.

На відміну від навчального та робочого екранного часу, розважальна активність є помірною у більшості учасників і не досягає високих рівнів у

широких підгрупах. Хоча у чоловіків простежується вищий рівень розважального екранного часу, що відповідає відомим гендерним відмінностям у перевагах дозвілля, зокрема щодо відеоігор, стрімінгових платформ та онлайн-серфінгу. Незначні варіації між професійними групами свідчать, що освітньо-професійний статус слабо впливає на обсяг розважального screen-time у порівнянні з навчальною чи соціальною поведінкою.

Додатково варто відзначити, що в усіх досліджених блоках студенти медичних закладів демонстрували відносно більш помірний обсяг використання гаджетів у порівнянні з іншими професійними групами, зокрема ІТ-фахівцями та чоловічою частиною вибірки загалом. Це може свідчити про певний рівень самоконтролю та дисципліни у плануванні часу роботи з цифровими технологіями, а також більш чітке розмежування навчальної та розважальної активності. Імовірно, такі відмінності частково пов'язані з особливостями навчального процесу у медичних спеціальностях, що формує у студентів навички регламентованого самостійного навчання та обмеження зовнішніх цифрових стимулів при значних когнітивних навантаженнях.

У сучасному суспільстві гаджети та цифрові технології стали інтегральною частиною не лише роботи й освіти, а й повсякденного існування загалом. Ми звикли оцінювати цифрову трансформацію крізь призму її очевидних переваг: гнучкість, доступність знань, мобільність, зручність взаємодії. Дистанційне навчання, онлайн-платформи, необмежені освітні ресурси - усе це формально розширює горизонти самореалізації молоді, особливо в умовах соціальних чи епідеміологічних обмежень.

Водночас, під поверхнею цих здобутків формується новий тип ризиків, менш очевидних на перший погляд, але фундаментальних у контексті здоров'я. Наші дані демонструють, що сукупний час перебування перед екранами у молоді до 26 років у середньому перевищує 14 годин на добу як у будні, так і у вихідні. Інакше кажучи, понад дві третини добового періоду

неспання зайняті різними видами цифрової активності - від навчання і роботи до спілкування, розваг і нескінченного інформаційного фону.

У цьому контексті ми стикаємось із феноменом, який можна визначити як поведінковий світловий десинхроноз - стан, коли не біологічна, а саме соціальна і поведінкова структура активності створює хронічну циркадну дезорганізацію. Без обов'язкових нічних змін, без формальних позмінних графіків молодь вже існує в умовах високої експозиції до штучного світла впродовж більшості періодів активності. Особливу роль відіграє вечірнє навантаження, коли розважальний та соціальний контент заповнює час перед сном, посилюючи ризики зсуву фаз та недостатньої глибини сну.

Ще тривожнішою є легкість, із якою сучасна освітня система підтримує і навіть стимулює цей режим. Поширення гібридних та дистанційних форматів навчання значно зміщує акценти добової активності на користь електронних платформ, збільшуючи частку screen-time, що тепер сприймається як соціально схвалена «продуктивна активність». Таким чином, освітні технології, покликані формально полегшити процес навчання, фактично часто перетворюються на механізм нормалізації цифрової гіперекспозиції.

Окремою спостережуваною тенденцією є відносно краща цифрова дисципліна студентів медичних закладів. Їхній екранний час залишається високим у навчальному компоненті, проте більш контрольованим у соціально-побутовій та розважальній площині, що може свідчити про раннє формування у них стратегій саморегуляції в умовах високого когнітивного навантаження. Водночас ця група залишається вразливою до світлових перевантажень через поєднання високої навчальної активності з цифровими форматами підготовки.

Таким чином, результати цього дослідження підкреслюють: нині питання екранного часу перестає бути просто дисциплінарною проблемою особистого вибору. Воно трансформується у комплексний медико-соціальний виклик, що потребує осмислення на рівні формування освітніх

програм, інформаційної політики та профілактичних стратегій. Сучасна молодь проживає не в «екранізації дозвілля», а у системній цифровій матриці, яка формує поведінковий світловий фон нового типу ризиків - невидимих, але глибоких у своїх фізіологічних наслідках.

Аналіз блоку поведінкових ефектів чітко окреслює ключові ризикові напрямки поведінкового цифрового навантаження у молоді. Найбільш поширеним виявився феномен неконтрольованого перевищення планованого часу перед екранами - понад 60% респондентів визнають регулярне чи часте його виникнення. Це фактично свідчить про існування феномену "цифрового часу без фіксованих меж", який поступово стає поведінковою нормою серед молоді.

Вплив screen-time на сон вже фіксується як для окремих респондентів, так і як тенденція по всій вибірці: понад 40% визнають наявність хоча б періодичних проблем зі сном через використання гаджетів у вечірній і нічний час. З огляду на те, що порушення сну є одним з ранніх маркерів циркадної дезорганізації, цей показник вимагає особливої уваги при оцінці інтегрального впливу екранного часу.

Думки про гаджети поза їх використанням помірно виражені у більшості респондентів, що може свідчити про сформовану звичку високої психологічної залученості до цифрового контенту, однак без явних ознак обсесивного контролю. Натомість емоційна залежність у вигляді тривоги без гаджетів реєструється меншою мірою, але саме тут фіксується достовірна різниця за професійними групами. Найбільш виражені симптоми цього компонента спостерігаються у ІТ-групі та медичних студентів, де рівень цифрової залученості найвищий.

Таким чином, результати свідчать про поступове формування серед молоді стану поведінкової гіперзалученості у цифрове середовище, де часовий контроль порушується значно частіше, ніж психоемоційний баланс. Особливо високі рівні поведінкових ризиків притаманні респондентам ІТ-сфери, тоді як медичні студенти демонструють проміжну картину - з кращим

самоконтролем у більшості субкомпонентів, але з певною вразливістю до порушень часових рамок екранного часу.

Отримані результати демонструють важливий нюанс у контексті взаємодії зовнішнього світлового середовища та індивідуальної поведінкової вразливості до циркадних факторів. З одного боку, запровадження в Україні режиму комендантської години з частковим або повним відключенням вуличного освітлення у нічний час (що триває вже 4-й рік) об'єктивно знижує рівень світлового забруднення у більшості населених пунктів. Така ситуація створює сприятливі умови для збереження стабільних нічних фаз біоритмів принаймні в екологічному аспекті.

З іншого боку, внутрішні поведінкові моделі екранного часу фактично перекривають позитивний ефект зовнішнього затемнення. Молодь, зокрема студенти медичних закладів, навіть при зниженій зовнішній експозиції, фактично створюють собі власне внутрішнє світлове середовище через тривале використання гаджетів до пізнього вечора. Для частини з них характерний парадокс: після виснажливого навчального дня, що стартує о 7-й ранку, проходить через тривалі пари, переїзди, самостійну роботу та активне використання гаджетів у навчанні (до 14 годин сумарно за даними цього дослідження), вечірнє продовження screen-time зумовлює додаткові труднощі із регуляцією сну, психоемоційним напруженням та загальним відновленням.

Особливо показовими є результати для студентів медичних закладів, які демонструють доволі добрий контроль над зовнішнім світловим навантаженням, проте водночас вразливі до внутрішніх цифрових перевантажень через кумулятивний характер свого освітнього навантаження. ІТ-фахівці ж виявляються вразливішими до обох компонентів - і зовнішнього світла, і внутрішнього screen-time.

Таким чином, сучасний феномен молодіжної цифрової активності створює нову парадигму циркадних ризиків, де поведінковий світловий фон часто є важливішим за екологічний рівень світлового забруднення.

Виявлена низька чутливість респондентів до впливу автомобільних фар на сон у нашій вибірці має чітке логічне пояснення в контексті сучасної реальності. Впродовж останніх років в Україні діє комендантська година, що суттєво обмежує нічний рух автотранспорту в більшості населених пунктів. Фактично після 00:00 експозиція до світлових спалахів від фар є одиничною, а у багатьох локаціях - практично відсутня. Це створює унікальні умови, які різко відрізняються від класичних урбаністичних сценаріїв у країнах з активним нічним трафіком, де автомобільні фари можуть формувати суттєве короткоімпульсне світлове забруднення).

Таким чином, навіть за наявності близького розташування доріг до місця проживання, вплив цього світлового компонента на циркадні процеси у більшості молодих людей у сучасних українських умовах є мінімальним. Це ще раз підкреслює необхідність врахування локального соціального контексту при оцінці джерел світлового забруднення.

Отримані результати демонструють складну, багатофакторну природу психоемоційних проявів у молоді. Висока поширеність тривожних і депресивних симптомів (близько 50-60% принаймні періодичних проявів) узгоджується з даними літератури щодо зростання афективної напруги серед молодіжних когорт, особливо в умовах затяжних кризових подій, таких як війна, епідемічні виклики, економічна нестабільність.

Гендерна специфіка з більшою вразливістю жінок до тривоги і депресії є відомою і стійко відтворюється у різних популяціях. Водночас особливої уваги заслуговує стабільно вища емоційна напруга серед студентів медичних спеціальностей. Вочевидь, це є наслідком поєднання хронічного когнітивного перенавантаження, високої відповідальності за майбутню професійну діяльність, інтенсивного освітнього графіку та багатогодинного screen-time, який включає і навчальні, і розважальні, і соціальні компоненти.

Важливо відзначити, що виявлений загальний сумарний screen-time (понад 14 годин на добу) не демонструє лінійної асоціації з рівнем афективної симптоматики. Це свідчить про те, що сам обсяг screen-time є

недостатньо точним предиктором психоемоційних ризиків, а значно важливішими можуть бути якісні параметри використання гаджетів: часовий розподіл активності, контент, психоемоційна залученість, наявність вечірньої гіперстимуляції тощо. Даний висновок узгоджується із сучасними концепціями "психологічної токсичності гаджетів", де визначальним є не лише screen-time per se, а контекст його використання.

Відсутність кореляції між афективними проявами та впливом штучного освітлення вказує на обмежений внесок світлового забруднення в психоемоційні розлади у даній когорті молоді, що зумовлено як об'єктивно зниженим рівнем зовнішнього освітлення внаслідок комендантської години, так і переважним значенням внутрішніх соціально-психологічних чинників.

Отримані результати вказують на високу поширеність соматичних проявів, що потенційно опосередковують дію хронічного screen-time, світлових перевантажень та високого когнітивного навантаження серед молоді. Вже понад половина респондентів регулярно відчуває головний біль, більше 40% - денну втому, а понад 70% - різного ступеня вираженості астенопічний дискомфорт.

Особливої уваги заслуговують стабільно високі показники очної астенопії та втоми серед студентів медичних закладів та ІТ-фахівців. Для медиків це, очевидно, пов'язано з інтенсивними освітніми графіками, значною часткою самостійної роботи із електронними джерелами та кумулятивним перенавантаженням протягом усього дня (ранній початок навчання, клінічна практика, переїзди, додаткові теоретичні блоки). У ІТ-фахівців втома та астенопія пов'язані зі специфікою роботи, що передбачає багатогодинну фіксацію зору на близьких відстанях з постійною інтенсивною зоровою обробкою інформації.

Достовірно вищий рівень соматичних скарг у жінок підтверджує наявність біологічної та поведінкової гендерної вразливості до функціональних розладів на фоні хронічних перевантажень.

Загалом, навіть за умов об'єктивно зниженого рівня зовнішнього світлового забруднення у регіоні дослідження (внаслідок дії комендантської години), внутрішня цифрова активність формує кумулятивне навантаження на фізіологічні системи з переважним формуванням астенічно-соматичних проявів у частини молоді. Такі ефекти стають важливим предиктором виснаження функціональних резервів та ранніх адаптаційних збоїв у когнітивно-емоційному та нейровегетативному спектрі.

Отримані результати демонструють, що у сучасних умовах молодь формується в середовищі переважно поведінкового джерела соціального джетлагу. Основною групою ризику залишаються саме студенти - як медичних, так і немедичних закладів, що обумовлено значною варіабельністю графіків навчальних занять, зміщеннями фаз сну в період вихідних днів та кумулятивним когнітивним навантаженням. Робочі групи демонструють більш стабільний добовий ритм, що може відображати як фіксовані графіки роботи, так і загальну стабілізацію режиму неспання у пост-освітній період.

Важливо, що тривалість screen-time у будні дні сама по собі не є провідним детермінантом соціального джетлагу в цій когорті. Це дозволяє припустити, що основні порушення стабільності сну не стільки пов'язані з абсолютною тривалістю використання гаджетів у робочі дні, скільки з особливостями режимів відпочинку у вихідні. Інакше кажучи, "відсипання" у вихідні дні за рахунок подовження тривалості сну залишається основним механізмом формування соціального джетлагу серед студентської молоді.

Слабкий, але наявний зв'язок джетлагу із тривожністю свідчить про можливий вплив психоемоційної напруги на циркадну дестабілізацію у частини осіб, що вимагає подальшого комплексного аналізу із залученням психофізіологічних параметрів адаптації.

Проведений кореляційний аналіз не виявив достовірних взаємозв'язків між загальною тривалістю добового screen-time та частотою виникнення соматичних, психоемоційних, гастроінтестинальних і ортопедичних скарг у

вибірці студентів медичних закладів. За всіма проаналізованими симптоматичними показниками коефіцієнти кореляції з екранним часом були статистично нульовими або нестабільними, що свідчить про відсутність лінійної залежності між обсягом цифрової активності та тяжкістю функціональних проявів.

Отримані результати дозволяють припустити, що у даній когорті screen-time виступає як універсальний базовий поведінковий фактор із високим рівнем навантаження у всіх респондентів, який сам по собі не є достатнім маркером розвитку функціональних порушень. Клінічна реалізація дезадаптації, імовірно, визначається додатковими індивідуальними факторами вразливості, включно із циркадною стабільністю, психоемоційним станом, фізіологічною толерантністю до перевантажень та міжсистемною регуляцією стресових відповідей.

Таким чином, у студентської молоді з високим і відносно однорідним рівнем screen-time саме загальна кількість годин перед екранами втрачає предикторну роль, а більш інформативними стають якісні параметри цифрової поведінки, особливості режиму сну, когнітивного перевантаження та суб'єктивної чутливості до соматичних стимулів.

Комплексна модель функціональної дезадаптації студентської молоді медичних закладів у контексті хронічного цифрового навантаження

Результати проведеного анкетного дослідження дозволили сформувати багатокомпонентну концептуальну модель функціональної дезадаптації, що формується серед студентської молоді медичних закладів у сучасних умовах інтенсивної цифрової активності.

У структурі виявлених змін визначальне місце займає стабільно високий рівень загального екранного часу. У більшості респондентів сумарна тривалість екранного часу становить понад 8 годин на добу, а вечірнє використання гаджетів перед сном є майже універсальним явищем. Водночас загальний обсяг screen-time сам по собі не демонструє прямої асоціації із

тяжкістю функціональних розладів, що свідчить про провідну роль індивідуальних адаптаційних механізмів.

У студентських когорт зафіксовано достовірне перевищення соціального джетлагу (до 2 годин), що свідчить про циркадну дестабілізацію на фоні порушення режимів сну та навчальних перевантажень. Додатково спостерігається помірний зв'язок джетлагу з тривожними проявами, які мають високу поширеність (до 50–60%) і достовірно корелюють із депресивною симптоматикою.

Особливою рисою сформованої дезадаптації є мультисистемне соматичне навантаження, представлене функціональними порушеннями гастроінтестинального тракту (65% мають диспепсичні прояви), метаболічними зсувами (40% фіксують набір маси тіла), міофасціальними симптомами (до 50% - біль у шії, спині, м'язах), офтальмологічними ураженнями (70% - астенія, 48% - погіршення зору), а також кумулятивною астенічною втомою після екранного перевантаження (до 60% випадків).

Центральним інтегративним компонентом сформованої моделі виступає загальна астенія, яка демонструє стабільні зв'язки із більшістю соматичних, гастроінтестинальних, м'язово-скелетних і психоемоційних проявів (коефіцієнти кореляції 0,3–0,5), формуючи єдиний функціональний контур перевантаження.

Незважаючи на наявність значної симптоматики, більшість респондентів зберігають відносно задовільну оцінку загального стану здоров'я (3-4 бали з 5), що дозволяє розглядати даний стан як компенсовану фазу поведінкової циркадно-соматичної дезадаптації із потенційним ризиком подальшої хронізації.

5.2. Функціональна дезадаптація молоді у умовах хронічного цифрового навантаження.

На основі аналізу двох анкетних блоків - (I) хронотип, циркадна стабільність, психоемоційний стан, соматика, та (II) детальна соматична

відповідь на гаджет-індуковане навантаження - сформовано багатокомпонентну модель функціональної дезадаптації студентської молоді медичних закладів.

Базова детермінанта: стабільно високий рівень екранного часу. В обох анкетах зафіксовано стійко високий рівень загального screen-time у всіх студентів (8-12 годин/добу у >80% вибірки). Екранна активність у вечірній період безпосередньо перед сном присутня майже у 96% опитаних. Загальний обсяг screen-time виявився фактором присутності, але не тяжкості функціональних порушень (нульові або дуже слабкі кореляції зі скаргами).

Циркадні зсуви та соціальний джетлаг. Середній соціальний джетлаг у вибірці складає 1,7-2 години, із найбільшим навантаженням у студентів. Є слабкий зв'язок джетлагу з тривожністю ($r \approx 0.18$), що свідчить про роль афективної дестабілізації у циркадних порушеннях. Узгодженість циркадних режимів краще зберігається у працюючих груп, гірше - у студентських когорт.

Психоемоційна напруга. Понад 50-60% молоді мають прояви тривожності та депресивних тенденцій різної вираженості. Найбільш вразливою групою залишаються студенти медичних закладів. Тривога і депресія тісно корелюють між собою ($r = 0.69$), але практично не пов'язані із загальним екранним часом.

Функціонально-соматичний блок. Студентській молоді Буковини та представникам ІТ сфери притаманні виражені багаторівневі соматичні порушення, що охоплюють астенопічний синдром (70% з симптомами очного перенапруження); погіршення зору (48% за останній рік); міофасціальні скарги (50–60% - біль у спині, шиї, зміну постави, сутулість); метаболічні зміни (40-44% - набір ваги за 6 місяців); шлунково-кишкові прояви (65% - диспепсія, 22% - нудота після тривалого screen-time); астеничну втома після screen-time значного часу за екраном - понад 60% респондентів.

Втома виступає центральним маркером загальної функціональної дезадаптації: її рівень має прямий зв'язок з більшістю соматичних та психоемоційних симптомів ($r = 0.3-0.5$).

5. Індивідуальна варіабельність та компенсаторна фаза: Незважаючи на високі показники скарг, у більшості студентів зберігається суб'єктивно задовільна оцінка здоров'я (3–4 бали за 5-бальною шкалою). Це свідчить про компенсовану фазу функціональної адаптації, яка, однак, створює потенційну зону ризику формування хронічних порушень у перспективі.

**Модель багаторівневої дезадаптації студентів медичних закладів
в умовах хронічного цифрового навантаження**



Концептуальний підсумок моделі:

У сучасних студентів медичних закладів формується стійкий "синдром цифрової дезадаптації" із багаторівневим включенням поведінкових, циркадних, психоемоційних, соматичних і когнітивних компонентів; гіперекранна активність виступає базовим тригером середовища, але клінічні прояви визначаються сукупною реакцією багатьох функціональних систем.

Результати проведеного анкетного дослідження дозволили сформуванати багатокомпонентну концептуальну модель функціональної дезадаптації, що формується серед студентської молоді медичних закладів у сучасних умовах інтенсивної цифрової активності.

У структурі виявлених змін визначальне місце займає стабільно високий рівень загального екранного часу. У більшості респондентів сумарна тривалість екранного часу становить понад 8 годин на добу, а вечірнє використання гаджетів перед сном є майже універсальним явищем. Водночас загальний обсяг screen-time сам по собі не демонструє прямої асоціації із тяжкістю функціональних розладів, що свідчить про провідну роль індивідуальних адаптаційних механізмів.

У студентських когорт зафіксовано достовірне перевищення соціального джетлагу (до 2 годин), що свідчить про циркадну дестабілізацію на фоні порушення режимів сну та навчальних перевантажень. Додатково спостерігається помірний зв'язок джетлагу з тривожними проявами, які мають високу поширеність (до 50–60%) і достовірно корелюють із депресивною симптоматикою.

Особливою рисою сформованої дезадаптації є мультисистемне соматичне навантаження, представлене функціональними порушеннями шлунково-кишкового тракту (65% мають диспепсичні прояви), метаболічними зсувами (40% фіксують набір маси тіла), міофасціальними симптомами (до 50% - біль у шії, спині, м'язах), офтальмологічними проявами (70% - астенопія, 48% - погіршення зору), а також кумулятивною астеничною втомою після екранного перевантаження (до 60% випадків).

Центральним інтегративним компонентом сформованої моделі виступає загальна астения, яка демонструє стабільні зв'язки із більшістю соматичних, гастроінтестинальних, м'язово-скелетних і психоемоційних проявів (коефіцієнти кореляції 0,3–0,5), формуючи єдиний функціональний контур перевантаження.

Незважаючи на наявність значної симптоматики, більшість респондентів зберігають відносно задовільну оцінку загального стану здоров'я (3-4 бали з 5), що дозволяє розглядати даний стан як компенсовану фазу поведінкової циркадно-соматичної дезадаптації із потенційним ризиком подальшої хронізації.

6. ВИСНОВКИ.

Проведене комплексне дослідження, яке охопило понад 100 студентів медичних закладів та порівняльні групи, дозволило виявити глибину і масштаб формування функціональної поведінкової дезадаптації в умовах сучасного цифрового середовища.

1. Більшість молодих людей перебуває перед екранами 8–10 годин на добу (42%), ще 17% - понад 11 годин. Менш як 5% респондентів мають екранну активність меншу за 5 годин. Екрани фактично заповнюють більшу частину часу нашого періоду бадьорості.

2. У реаліях, де зовнішнє світлове забруднення в Україні знижене (через комендантські обмеження), внутрішнє "штучне світло" гаджетів стало основним джерелом світлової циркадної дестабілізації. 96% студентів працюють з екранами у вечірній час перед сном, більше половини - понад 2 години щоночі, формуючи систематичне порушення гігієни сну.

3. Соціальний джетлаг становить у молоді, в середньому, 1.7-2.0 години, причому найбільш вираженим він є серед студентів, особливо медичних. Це створює тривале добове зміщення фаз сну, яке підсилюється екранною стимуляцією.

4. Соматичні наслідки екранного перевантаження є значними: прояви астенопії наявні у 70% респондентів, у 30% - вони виражені. Погіршення зору за рік відмічають 48% опитаних, м'язово-скелетні болі: понад **60%**, диспепсію та нудоту - 65%.

5. Тривожні та депресивні прояви наявні у 50–60% студентів, з чітким домінуванням серед медиків, дещо менше – у немедичних студентів. Тривога і депресія формують єдиний психоемоційний контур ($r = 0.69$), але залишаються слабо пов'язаними із кількістю часу перед екранами - що свідчить про глибший когнітивно-емоційний механізм дестабілізації.

6. Студентські групи (медики і немедики) демонструють найбільше функціональне навантаження. Практикуючі фахівці адаптовані краще: мають стабільніші графіки, нижчий джетлаг і менші рівні соматичних скарг.

Навчання, кумулятивна інформаційна перевантаженість, самостійна робота і нерегулярні розклади - головні детермінанти ризику у студентів.

7. Феномен компенсованої дезадаптації. Незважаючи на масив симптомів, 80–90% студентів оцінюють своє здоров'я як задовільне (3-4 бали з 5), що свідчить про наявність латентної компенсаторної фази, з високим ризиком хронізації при подальшому збереженні чинників навантаження.

8. "Кількість екранів більше не має значення". Обсяг screen-time перестав бути фактором ризику - він однаково високий у всіх. Ризики визначаються уже не кількістю, а якістю поведінкових моделей, вечірньою гіперстимуляцією, недостатністю відновлення, хронотипічними зсувами та когнітивним перевантаженням.

7. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На основі отриманих результатів сформульовані ключові напрями превентивної роботи для молоді:

1. Освітня грамотність щодо гігієнічних аспектів при роботі з гаджетами. Студенти повинні отримувати регулярні нагадування з розуміння ризиків хронічної цифрової гіперактивності.
2. Реорганізація вечірньої поведінки. Обмеження screen-time у вечірній період за 1-1.5 години до сну. За можливості - перехід на паперові носії або аудіоконтент у вечірній час.
3. Світлова гігієна середовища. Забезпечення теплого спектру освітлення у вечірні години (зниження синього світла після 20:00), грамотна організація освітлення в аудиторіях і спальнях.
4. Слід здійснювати вчасний скринінг і самоскринінг тривожних і депресивних симптомів, доступ до психологічного консультування, впровадження навичок стрес-менеджменту.
5. Регулярна рухова активність, корекція постави, організація м'язових розвантажень під час багатогодинної роботи за комп'ютером як форма фізичної компенсації може бути корисною у запобіганні розвитку соматичних порушень за потреби тривалої взаємодії з гаджетами.

8. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Chepesiuk R. Missing the dark: health effects of light pollution. *Environmental Health Perspectives*. 2009. Vol. 117, no. 1. P. A20–A27. DOI: 10.1289/ehp.117-a20
2. Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D. et al. The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*. 2016. Vol. 2, no. 6. e1600377. DOI: 10.1126/sciadv.1600377
3. Kyba C.C.M., Kuester T., de Miguel A.S. et al. Artificially lit surface of Earth at night increasing in radiance and extent. *Science Advances*. 2017. Vol. 3, no. 11. e1701528. DOI: 10.1126/sciadv.1701528
4. Navara K.J., Nelson R.J. The dark side of light at night: physiological, epidemiological, and ecological consequences. *Journal of Pineal Research*. 2007. Vol. 43, no. 3. P. 215–224. DOI: 10.1111/j.1600-079X.2007.00473.x
5. Bedrosian T.A., Nelson R.J. Influence of the modern light environment on mood. *Molecular Psychiatry*. 2013. Vol. 18, no. 7. P. 751–757. DOI: 10.1038/mp.2013.70
6. World Health Organization. Environmental Noise Guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018.
7. IARC Working Group. Carcinogenicity of night shift work. *The Lancet Oncology*. 2019. Vol. 20, no. 8. P. 1058–1059. DOI: 10.1016/S1470-2045(19)30455-3
8. Chang A.M., Aeschbach D., Duffy J.F., Czeisler C.A. Evening use of light-emitting eReaders negatively affects sleep, circadian timing, and next-morning alertness. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2015. Vol. 112, no. 4. P. 1232–1237. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1418490112>
9. Domingues-Montanari S. Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2017. Vol. 53, no. 4. P. 333–338. DOI: <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>
10. Bará S., Falchi F. Artificial light at night: a global disruptor of the night-time environment // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2023. – Vol. 378, No. 1892. – Article 20220352. – DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0352>.

11. Puschnig J., Wallner S., Posch T. Circalunar variations of the night sky brightness – an FFT perspective on the impact of light pollution // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. – 2020. – Vol. 492, No. 2. – P. 2622–2637. – DOI: 10.1093/mnras/stz3514.
12. Tancredi S, Urbano T, Vinceti M, Filippini T. Artificial light at night and risk of mental disorders: A systematic review. *Sci Total Environ*. 2022 Aug 10;833:155185. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.155185. Epub 2022 Apr 10. PMID: 35417728.
13. Pham H.T., Chuang H.-L., Kuo C.-P., Yeh T.-P., Liao W.-C. Electronic Device Use before Bedtime and Sleep Quality among University Students // *Healthcare*. – 2021. – Vol. 9, No. 9. – Article 1091. – DOI: 10.3390/healthcare9091091
14. Surani A.A., Zahid S., Surani A., Ali S., Mubeen M., Khan R.H. Sleep quality among medical students of Karachi, Pakistan // *Journal of the Pakistan Medical Association*. – 2015. – Vol. 65, No. 4. – P. 380–382. – PMID: 25976571.
15. Nagata J.M., Singh G., Yang J.H., Smith N., Kiss O., Ganson K.T., Testa A., Jackson D.B., Baker F.C. Bedtime screen use behaviors and sleep outcomes: Findings from the Adolescent Brain Cognitive Development (ABCD) Study // *Sleep Health*. – 2023. – Vol. 9, No. 4. – P. 497–502. – DOI: 10.1016/j.sleh.2023.02.00
16. Hjetland G.J., Skogen J.C., Hysing M., Gradisar M., Sivertsen B. How and when screens are used: comparing different screen activities and sleep in Norwegian university students // *Frontiers in Psychiatry*. – 2025. – Vol. 16. – Article 1548273. – DOI: 10.3389/fpsy.2025.1548273.
17. Poulain T., Hilbert C., Grundmann A., Kiess W. Associations between media use at bedtime and sleep: a cross-sectional analysis on differences between girls and boys // *Frontiers in Psychology*. – 2024. – Vol. 15. – Article 1290935. – DOI: 10.3389/fpsyg.2024.1290935
18. Patel B., Pandya D., Prajapati B., Doshi O. Exploring the associations between screen time and sleep quality in adult residents of Ahmedabad: a cross-

- sectional study [Preprint] // medRxiv. – 2024. – November 18. – DOI: 10.1101/2024.11.11.24315299.
19. Thomée S., Härenstam A., Hagberg M. Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults – a prospective cohort study // *BMC Public Health*. – 2011. – Vol. 11. – Article 66. – DOI: 10.1186/1471-2458-11-66.
 20. Brosnan B., Haszard J.J., Meredith-Jones K.A., Wickham S.-R., Galland B.C., Taylor R.W. Screen use at bedtime and sleep duration and quality among youths // *JAMA Pediatrics*. – 2024. – Vol. 178, No. 11. – P. 1147–1154. – DOI: 10.1001/jamapediatrics.2024.2914.
 21. Moattari M., Moattari F., Kaka G., Kouchesfahani H.M., Sadraie S.H., Naghdi M. Smartphone Addiction, Sleep Quality and Mechanism. *International Journal of Cognition and Behaviour*. 2018. Vol. 1, no. 1. URL: <https://clinmedjournals.org/articles/ijcb/international-journal-of-cognition-and-behaviour-ijcb-1-002.php>
 22. Rångtell F.H., Ekstrand E., Rapp L. et al. Two hours of evening reading on a self-luminous tablet vs. reading a physical book does not alter sleep after daytime bright light exposure. *Sleep Medicine*. 2016. Vol. 23. P. 111–118. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2016.06.016>
 23. Han X., Zhou E., Liu D. Electronic media use and sleep quality: updated systematic review and meta-analysis // *Journal of Medical Internet Research*. – 2024. – Vol. 26. – Article e48356. – DOI: 10.2196/48356.
 24. Zhong, C., Masters, M., Donzella, S. M., et al. Electronic Screen Use and Sleep Duration and Timing in Adults. *JAMA Network Open* 8(3):e252493. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.2493.
 25. Liebig L., Bergmann A., Voigt K. et al. Screen time and sleep among medical students in Germany // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13. – Article 15462. – DOI: 10.1038/s41598-023-42039-8.
 26. Dibben G.O., Martin A., Shore C.B. et al. Adolescents' interactive electronic device use, sleep and mental health: a systematic review of prospective

- studies // *Journal of Sleep Research*. – 2023. – Vol. 32, No. 5. – Article e13899. – DOI: 10.1111/jsr.13899.
27. de Sá S., Baião A., Marques H., Marques M. do C., Reis M.J., Dias S., Catarino M. The influence of smartphones on adolescent sleep: a systematic literature review // *Nursing Reports*. – 2023. – Vol. 13, No. 2. – P. 612–621. – DOI: 10.3390/nursrep13020054.
 28. Tandon A., Kaur P., Dhir A., Mäntymäki M. Sleepless due to social media? Investigating problematic sleep due to social media and social media sleep hygiene // *Computers in Human Behavior*. – 2020. – Vol. 113. – Article 106487. – DOI: 10.1016/j.chb.2020.106487.
 29. Zhang, M. X., Wu, A. M. S. (2020). Effects of smartphone addiction on sleep quality among Chinese university students: The mediating role of self-regulation and bedtime procrastination. *Addictive Behaviors*, 111, 106552. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106552>
 30. Almeida F., Marques D.R., Gomes A.A. A preliminary study on the association between social media at night and sleep quality: The relevance of FOMO, cognitive pre-sleep arousal, and maladaptive cognitive emotion regulation // *Scandinavian Journal of Psychology*. – 2023. – Vol. 64, No. 2. – P. 123–132. – DOI: 10.1111/sjop.12880.
 31. Flores J.G.S., Ho V.A.L.-M., Kok S.A.-L., Teoh A.N. FOMO predicts bedtime procrastination and poorer sleep quality via rumination // *American Journal of Health Behavior*. – 2023. – Vol. 47, No. 6. – P. 1221–1230. – DOI: 10.5993/AJHB.47.6.15.
 32. Schöllhorn I., Stefani O., Blume C., Cajochen C. Seasonal Variation in the Responsiveness of the Melanopsin System to Evening Light: Why We Should Report Season When Collecting Data in Human Sleep and Circadian Studies. *Clocks & Sleep*. 2023. Vol. 5. P. 651–666. DOI: <https://doi.org/10.3390/clockssleep5040044>
 33. Estevan I., Coirolo N., Tassinio B., Silva A. The Influence of Light and Physical Activity on the Timing and Duration of Sleep: Insights from a Natural

- Model of Dance Training in Shifts // *Clocks & Sleep*. – 2023. – Vol. 5, No. 1. – P. 47–61. – DOI: [10.3390/clockssleep5010006](https://doi.org/10.3390/clockssleep5010006)
34. Brown T.M., Brainard G.C., Cajochen C., Czeisler C.A., Hanifin J.P., Lockley S.W., Lucas R.J., Münch M., O'Hagan J.B., Peirson S.N., Price L.L.A., Roenneberg T., Schlangen L.J.M., Skene D.J., Spitschan M., Vetter C., Zee P.C., Wright K.P. Recommendations for daytime, evening, and nighttime indoor light exposure to best support physiology, sleep, and wakefulness in healthy adults. *PLOS Biology*. 2022. Vol. 20, no. 3. e3001571. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001571>
 35. Mireku M.O., Barker M.M., Mutz J. et al. Night-time screen-based media device use and adolescents' sleep and health-related quality of life // *Environment International*. – 2019. – Vol. 124. – P. 66–78.
 36. Angkatavanich W., Chaiburanont N., Barrameesangpet S. Associations between duration and type of electronic device use and sleep quality among Bangkok's high school students // *International Journal of Current Science Research and Review*. – 2023. – Vol. 6, No. 9. – P. 6446–6456. – DOI: 10.47191/ijcsrr/V6-i9-34.
 37. Hjetland G.J., Skogen J.C., Hysing M., Gradisar M., Sivertsen B. How and when screens are used: comparing different screen activities and sleep in Norwegian university students // *Frontiers in Psychiatry*. – 2025. – Vol. 16. – Article 1548273. – DOI: 10.3389/fpsy.2025.1548273
 38. Mohammed Ali H., Mohamed A.H., Talal Marshli L., Osman A. Effect of Multi-Screen Addiction on Sleep Quality and Self-Control among Preparatory School Students // *Egyptian Journal of Health Care*. – 2024. – Vol. 15, No. 2. – P. 294–310. – DOI: 10.21608/ejhc.2024.353610.
 39. Neate T., Jones M., Evans M. Cross-device media: a review of second screening and multi-device television // *Personal and Ubiquitous Computing*. – 2017. – Vol. 21, No. 2. – P. 391–405. – DOI: 10.1007/s00779-017-1016-2

40. Exelmans L., Van den Bulck J. Bedtime mobile phone use and sleep in adults. *Social Science & Medicine*. 2016. Vol.148. P.93–101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.11.037>
41. Cain N., Gradisar M. Electronic media use and sleep in school-aged children and adolescents: A review. *Sleep Medicine*. 2010. Vol. 11, no. 8. P. 735–742. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.02.006>
42. Hale L., Guan S. Screen time and sleep among school-aged children and adolescents: A systematic literature review. *Sleep Medicine Reviews*. 2015. Vol. 21. P. 50–58. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.07.007>
43. Touitou Y., Touitou D., Reinberg A. Disruption of adolescents' circadian clock: The vicious circle of media use, exposure to light at night, sleep loss and risk behaviors. *Journal of Physiology-Paris*. 2016. Vol. 110, no. 4. P. 467–479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2017.05.001>
44. Gooley J.J., Chamberlain K., Smith K.A. et al. Exposure to room light before bedtime suppresses melatonin onset and shortens melatonin duration in humans. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011. Vol. 96, no. 3. P. E463–E472. DOI: <https://doi.org/10.1210/jc.2010-2098>
45. Cho Y., Ryu S.H., Lee B.R. et al. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies. *Chronobiology International*. 2015. Vol. 32, no. 9. P. 1294–1310. DOI: <https://doi.org/10.3109/07420528.2015.1073158>
46. Min J.-Y., Min K.-B. Outdoor light at night and the prevalence of depressive symptoms and suicidal behaviors: A cross-sectional study in a nationally representative sample of Korean adults // *Journal of Affective Disorders*. – 2018. – Vol. 227. – P. 199–205. – DOI: 10.1016/j.jad.2017.10.039.
47. Sidiq, M., Janakiraman, B., Kashoo, F., et al. (2025). Screen time exposure and academic performance, anxiety, and behavioral problems among school children. *PeerJ*, 13, e19409. <https://doi.org/10.7717/peerj.19409>
48. Vishwakarma S., Chaudhary A., More S. Assessment of digital screen exposure and its correlation with academic performance and sleep among medical

- students. *International Journal of Medicine and Public Health*. 2023. Vol. 13, no. 4. P. 127–131.
49. Perić Prkosovački B., Gajić M. Smartphone Addiction and Sleep Quality among Medical Students // *Društvene i humanističke studije*. – 2024. – Vol. 9, No. 1(25). – P. 863–878. – DOI: 10.51558/2490-3647.2024.9.1.863
 50. Chandran P., Kiran R., Kurian M.N. The relationship between sleep quality and academic performance among undergraduate medical students: a cross-sectional study // *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy*. – 2023. – Vol. 5, No. 5. – P. 1151–1155. – DOI: 10.47009/jamp.2023.5.5.226
 51. Burns A.C., Windred D.P., Rutter M.K., et al. Day and night light exposure are associated with psychiatric disorders: an objective light study in >85,000 people // *Nature Mental Health*. – 2023. – Vol. 1. – P. 853–862. – DOI: [10.1038/s44220-023-00135-8](https://doi.org/10.1038/s44220-023-00135-8).
 52. Röding A., Krause M., Kühnel S. Screen time and sleep among German medical students: behavioral and circadian aspects // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13. – Article 42039. – DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42039-8>
 53. Izquierdo-Condoy J.S., Paz C., Nati-Castillo H.A., et al. Impact of Mobile Phone Usage on Sleep Quality Among Medical Students Across Latin America: Multicenter Cross-Sectional Study // *Journal of Medical Internet Research*. – 2025. – Vol. 27. – Article e60630. – DOI: [10.2196/60630](https://doi.org/10.2196/60630).
 54. Okano K., Kaczmarzyk J.R., Dave N., Gabrieli J.D.E., Grossman J.C. Sleep quality, duration, and consistency are associated with better academic performance in college students // *npj Science of Learning*. – 2019. – Vol. 4. – Article No. 16. – DOI: 10.1038/s41539-019-0055-z
 55. Khan A., Gomersall S., Stylianou M. Associations of passive and mentally active screen time with perceived school performance of 197,439 adolescents across 38 countries // *Academic Pediatrics*. – 2023. – Vol. 23, No. 3. – P. 651–658. – DOI: 10.1016/j.acap.2022.07.024.
 56. Kaewpradit K., Ngamchaliew P., Buathong N. Digital screen time usage, prevalence of excessive digital screen time, and its association with mental health,

- sleep quality, and academic performance among Southern University students // Frontiers in Psychiatry. – 2025. – Vol. 16. – Article No. 1535631. – DOI: 10.3389/fpsyt.2025.1535631.
57. Vizcaino, M., Buman, M., DesRoches, C. et al. Reliability of a new measure to assess modern screen time in adults. BMC Public Health 19, 1386 (2019). <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7745-6>
 58. Arora A., Chakraborty P., Bhatia M.P.S., Puri A. Intelligent Model for Smartphone Addiction Assessment in University Students using Android Application and Smartphone Addiction Scale. International Journal of Education and Management Engineering. 2023. Vol. 13, no. 1. P. 29–34. DOI: <https://doi.org/10.5815/ijeme.2023.01.04>
 59. Domoff S.E., Foley R.P., Ferkel R. Addictive phone use and academic performance in adolescents. Computers in Human Behavior. 2020. Vol. 114. Article 106524.
 60. Twenge J.M., Krizan Z., Hisler G. Decreases in self-reported sleep duration among U.S. adolescents 2009–2015 and association with new media screen time. Sleep Medicine. 2018. Vol. 39. P. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.08.013>