

content/5/S1/A40/abstract”://HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”wwwHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”.HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”epmajournalHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”.HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”comHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”/HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”contentHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”/5/HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”SHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”1/HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”AHYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”40/HYPERLINK “http://www.epmajournal.com/content/5/S1/A40/abstract”abstract

УДК 613.64

**ДО ПРОБЛЕМИ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ КОМПАКТНИХ  
ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ  
(ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)**

**І.М. Чердніченко**

*ДУ «Інститут медицини праці НАМН України»*

**Резюме.** *В статті висвітлено проблему впливу сучасних енергозберігаючих систем освітлення на формування фізіологічних реакцій організму людини. Виконання гігієнічних досліджень в цьому напрямку дасть змогу розробити заходи щодо раціоналізації систем освітлення з розробкою принципів профілактики пошкоджуючої дії і оптимізації функцій організму, а також в напрямку попередження розвитку передчасної і хронічної втоми, що має важливе соціальне значення.*

**Ключові слова:** *сучасні енергозберігаючі системи освітлення, електромагнітні випромінювання систем освітлення, біологічна дія світла, працездатність, утворення мелатоніну.*

На даний час, в зв'язку з глобальним потеплінням та забрудненням оточуючого середовища CO<sub>2</sub>, дуже важливим є питання енергозбереження.

Відомо, що 35 % первинних енергетичних ресурсів в промислово розвинутих країнах витрачається на отримання електроенергії, на що приходится 30 % загального виділення CO<sub>2</sub>. При цьому на освітлення в розвинутих країнах йде від 5 до 15% загального споживання електроенергії, а в країнах, які розвиваються ця величина може досягати 86% [1-3].

Європейським союзом проголошені наступні цілі та задачі в області енергетики: зменшити до 2020 року викиди газів, які визивають парниковий ефект у країнах ЄС на 20 %, у країнах, що розвиваються - на 30%; покращити до 2020 року ефективність використання електроенергії на 20 %; збільшити до 2020 року частку енергії від відновлюваних джерел енергії до 20 % та до 10 % - частку біопалива в загальному об'ємі палива для транспортних засобів [2].

В грудні 2008 року Єврокомісія прийняла рішення про відмову від ламп розжарювання (ЛР). Згідно прийнятій постанові з вересня 2009 р. було заборонено виробництво та продаж ЛР потужністю 100 та більше Вт; з вересня 2010 р. – 75 Вт; з вересня 2011р. – заборонені ЛР потужністю 60 Вт; з січня 2013 р. – Європейський союз повністю відмовився від ЛР. Згідно оцінкам експертів, після переходу на енергозберігаючі лампи споживання електроенергії в країнах Європи знизиться на 3-4 %.

Інші країни світу також поступово відмовляються від ЛР. В Ізраїлі поетапна відмова від 60Вт і більш потужних ламп розжарювання була реалізована з 1 січня 2012 року. США, Канада, Австралія, країни Південної та Північної Америки, країни Азії також мають програми поступового переходу на енергозберігаючі джерела освітлення. Наприклад, в Китаї до жовтня 2016 року будуть заборонені всі лампи розжарювання.

В той же час гостро стоїть проблема, як зменшити енергоспоживання на освітлення при забезпеченні якості та безпечності освітлення?

В Україні сьогодні склалася досить несприятлива ситуація: ще не розроблена в достатньому обсязі нормативно-технічна база, зокрема, в регламентах та державних будівельних нормах (ДБН) не встановлені обов'язкові вимоги до енергозберігаючих ламп (компактні люмінесцентні (КЛЛ) та світлодіодні (СДЛ)), такі як світлова віддача, індекс кольоропередачі, колірна температура строк служби, стабільність світлових і колірних параметрів та ін., скасована (за відсутності ринкового нагляду) обов'язкова сертифікація світлотехнічної продукції, практично відсутня відповідальність виробників та імпортерів за реалізацію неякісної продукції. Слід також зазначити, що в Україні немає в достатній кількості акредитованих лабораторій, які можуть об'єктивно і всебічно досліджувати параметри компактних та світлодіодних ламп. У ситуації, що склалася, внутрішній ринок України наповнюється неякісною та фальсифікованою продукцією, що значною мірою стримує розвиток цього перспективного напрямку в світлотехніці, і навіть компрометує його.

Першим кроком в напрямку часткового вирішення зазначених проблем стала постанова Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2012 р. № 992 «Про затвердження вимог до світлодіодних світлотехнічних пристроїв та електричних ламп, що використовуються в мережах змінного струму з метою освітлення», згідно з якою встановлені мінімально допустимі значення світлової

ефективності, коефіцієнта потужності (PF), індексу кольоропередачі ( $R_a$ ), корельованої колірної температури ( $T_{\text{кол}}$ ), коефіцієнта корисної дії допоміжних електронних пристроїв, а також установлено, що затверджені цією постановою вимоги обов'язкові для використання під час розроблення технічних регламентів, галузевих норм, стандартів та інших нормативних документів [5].

В таблиці 1 представлені параметри джерел світла, які найбільш широко використовуються на даний час у виробництві та побуті. З таблиці видно, що вони розрізняються різними характеристиками, можливостями та перспективністю використання. За своїми характеристиками виділяються компактні люмінесцентні та світлодіодні лампи.

*Таблиця 1*

**Параметри сучасних джерел світла, які використовуються для загального освітлення**

Тип ламп	Потужність, Вт	Світлова віддача, лм/Вт	Індекс кольоропередачі, $R_a$	Колірна температура, К	Строк служби, ч
Лампи розжарювання	15-200	8-13	95-100	2400-2700	1000
Галогенні лампи розжарювання	10-1500	14-16	95-100	3000	2000-4000
Люмінесцентні лампи	4-80	60-90	80	2700-6000	10000-20000
Компактні люмінесцентні лампи	7-105	45-60	80-90	2700-6500	8000-15000
Металогалогенні лампи високого тиску	20-3500	80-90	80-98	3000-6000	6000-15000
Натрієві лампи високого тиску	30-1000	80-130	20-30	2000	20000
Світлодіоди	2-30	80-100	80-90	2800-10000	50000-100000

Сьогодні практично неможливо забезпечити гігієнічно обґрунтований рівень освітлення без застосування люмінесцентних ламп. Тенденція росту споживання світлової енергії вказує на те, що в найближчий час обсяги виробництва таких ламп будуть зростати. Більша частина штучного світла в даний час генерується розрядними лампами низького тиску – двоцокольними люмінесцентними лампами (ЛЛ) та КЛЛ. Сьогодні в Україні щорічно споживається приблизно 13–15 млн. шт. двоцокольних ЛЛ, та більше 20 млн. шт. (за різними даними 22–24 млн. шт.) КЛЛ.

В зв'язку з таким широким використанням КЛЛ було вирішено дослідити вплив цих джерел освітлення на організм людини.

Слід зазначити, що люмінесцентне освітлення за допомогою лінійних люмінесцентних ламп на виробництві впроваджено з 1949 року, а першу

компактну люмінесцентну лампу (КЛЛ) випустила компанія Philips (Нідерланди) у 1980 році. В 1985 році фірма OSRAM (Німеччина) вперше розробила енергозберігаючу лампу побутового призначення у вигляді моделі DULUX EL. З другої половини 90-х років ХХ сторіччя масове виробництво КЛЛ розгорнулось у Китаї. У 2001 році у США з'явились моделі таких ламп великої потужності (50-70 Вт). Це були дійсно компактні пристрої – не більше звичайної лампи розжарювання.

Зараз у продажу велика кількість моделей КЛЛ від різних виробників. Більша їх частина виготовляється в Китаї, Гонконзі, Тайвані, але присутні і російські та українські марки.

Переваги КЛЛ в порівнянні з іншими лампами полягають в наступному:

1. Мають енергоефективність до 80%, наприклад у ЛР енергоефективність від 4 до 7 %.
2. Строк служби у 8 разів більше, ніж у ЛР.
3. Низька температура нагріву лампи – їх можна застосовувати в закритих світильниках та світильниках з легкоплавких матеріалів.
4. Вбудований пускорегулюючий апарат (ППА) дає можливість прямої заміни ламп розжарювання.
5. Миттєве включення без мерехтіння.
6. Відсутність стробоскопічного ефекту при роботі.
7. Рівномірний розподіл світла по колбі.
8. Високий рівень кольоропередачі ( $R_a$  не менш ніж 82).
9. Можливість вибору світла різного спектрального складу (теплі, денний).
10. Компактні розміри – можливість використовувати практично в любых світильниках, де застосовуються ЛР.

Сучасні лампи по дизайну наближаються до ламп розжарювання: це малий об'єм з можливістю мати різні конфігурації (багатоканальні спіралевидні і т.і.), стандартний цоколь Е-27, Е-40 (крупно габаритні промислові джерела). Світло КЛЛ має різний спектр випромінювання абсолютно чорного тіла, нагрітого до певної температури та позначається в Кельвінах (К). Найбільш поширені лампи з температурою 2700 К (тепле світло жовтого кольору), 4000-4200 К (денне світло), 6400-6500 К (холодне біле світло з синім відтінком). В залежності від спектру можливо підібрати лампи для приміщень різного призначення. [4, 6]. КЛЛ можливо експлуатувати в різних режимах генерації світла, з сенсорами (в залежності від умов в приміщенні або часу дня), при великій частоті включень і т.і.

Залишається небезпека, пов'язана з парами ртуті, яка є наповнювачем ламп. За даними Ю.Б. Айзенберга кількість ртуті у сучасних КЛЛ складає 3-4 мг (для порівняння – ртутний термометр містить до 2 г ртуті), що не повинно

створювати небезпеку, але вона є, і треба виконувати усі вимоги відносно демеркуризації [7].

В Україні в останні роки для освітлення офісних і виробничих приміщень все більш широко використовуються енергозберігаючі системи освітлення з компактними люмінесцентними лампами з різною колірною температурою. При цьому дуже мало робіт, присвячених біологічній оцінці світла, яке генерують ці лампи. В літературі зустрічаються праці відносно небезпеки, пов'язаної з наявністю ультрафіолетового випромінювання в спектрі цих ламп, наявністю ртуті в колбах, але в той же час підкреслюється, що ці небезпеки перебільшені і КЛЛ мають значні переваги при порівнянні з лампами розжарювання.

Активація в галузі розробки нових енергозберігаючих ламп супроводжувалась зростанням цікавості до біологічної дії світла на організм людини.

Згідно сучасних підходів освітлення виконує три основні функції:

зорову: виконання зорових завдань, безпечність, орієнтування;

емоційну: хороші самопочуття і настрої;

біологічну: так звані “non-image-forming” (NIF) ефекти; ефекти без утворення зображення, до яких відносяться: формування циркадних ритмів функціонування організму, ефекти прямого стимулювання або пригнічення активності структур мозку, пригнічення утворення мелатоніну, утворення кортизолу, вплив на серцево-судинну систему, формування таких психофізіологічних станів, як десинхронози, зимова депресія і т.і.

На даний момент встановлено, що людське око має два канали сприйняття світла:

1. Зоровий канал, сенсорами для якого є добре відомі 3 типа колбочок, які відповідають за кольоровий денний зір, та палочки, які відповідають за так званий «сутінковий» зір.

2. Відкритий у 2002 році [8, 10-12] незоровий, так званий «біологічний» канал на основі меланопсинвміщуючих гангліозних клітин сітківки, сигнали від яких поступають безпосередньо в епіфіз – нейроендокринний орган, який регулює секрецію гормону мелатоніну в кров. Біологічна дія полягає в тому, що сильне освітлення пригнічує секрецію мелатоніну, викликаючи стан активності, а слабка освітленість або її відсутність сприяє виробці мелатоніну, приводячи до стану розслаблення та сну. Наприклад, концентрація мелатоніну у крові сплячої дитини у 40 разів більше, чим у дитини, яка не спить [9].

Слід відмітити, що канал біологічних часів в тому чи іншому вигляді існує у всіх живих організмів і є результатом довгострокової еволюції в умовах добової циклічності сонячного освітлення. Останні дослідження підтверджують, що відхилення від природних добових коливань вмісту

мелатоніну в крові, які склалися в ході біологічної еволюції, не вичерпуються порушеннями психічного стану (безсоння, депресія, тривога [13,14]), але, накопичуючись протягом довгого часу, призводять до тяжких наслідків для загального здоров'я людини, таких як передчасне старіння, втрата репродуктивної функції, порушення обміну речовин, розвиток раку молочної залози та ін. [15]. Це пояснюється тим, що мелатонін має виражений антиоксидантний та імуностимулюючий ефекти, приймає участь у регуляції кров'яного тиску та травлення, роботі клітин головного мозку. Антиоксидантний ефект мелатоніну пов'язаний зі здатністю гормона зв'язувати вільні радикали, в тому числі і гідроксильні радикали, які утворюються при перекисному окислення ліпідів. Імуностимулюючі властивості мелатоніну полягають у тому, що він приймає активну участь в регуляції діяльності тімуса, щитовидної залози, також підвищує активність Т-клітин та фагоцитів. Крім того, підтверджені і протипухлинні свойства мелатоніну. Він пригнічує клітинну проліферацію, а сила його дії не поступається ряду цитостатичних препаратів.

Встановлено, що рівень мелатоніну змінюється в залежності від спектрального складу світлового потоку, його інтенсивності і тривалості. Найбільш сильно пригнічує утворення мелатоніну голубе світло [16,17].

З відкриттям нового фоторецептора в організмі людини з'явилась можливість більш глибоко осмислити біологічні ефекти видимого світла. Різке збільшення кількості публікацій в останні роки свідчить про розвиток досліджень в цій галузі.

За кордоном дослідження впливу електромагнітних випромінювань системи освітлення в основному направлені на вивчення спектрів дії щодо пригнічення секреції мелатоніну у людей, циркадних фотоперетворень, формування теплового стану і інших реакцій на світло. Широко застосовується світло для лікування депресивних станів ("світлотерапія"). Обговорюється необхідність перегляду вимог до освітлення робочих місць, які повинні враховувати співвідношення світла і темряви для вільного часу робочого дня, тому що повнодобовий світлотемновий цикл обумовлює NIF-ефекти і відповідно працездатність і самопочуття людини. Світлове середовище повинно стимулювати працездатність і самопочуття, тому комфортність і задоволення повинні бути основними принципами удосконалення систем освітлення [18,19].

Велика увага приділяється колірній температурі джерел світла в зв'язку з впливом на сприяння простору і фізіологічні функції організму [20].

В світі лідируючі позиції з розробки проблем вивчення впливу світла на здоров'я і поведінку людини займає Університет Томаса Джефферсона в Філадельфії (США, Пенсільванія) - G.C. Brainard, G.L. Glickman. Міжнародний

комітет по освітленню (МКО) курує міжнародні програми по вивченню світла (Society for Light Treatment and Biological Rhythms). G.C. Brainard - директор програми досліджень світла (Light Research Program).

Таким чином, за кордоном проблема вивчення оптичного випромінювання, джерелом якого є сучасні системи освітлення, активно опрацьовується. Питанню біологічної дії світла на організм людини було присвячено 25-й Конгрес МКО, який проходив в США в 2003 році.

В Україні проблема оцінки енергії видимого випромінювання з гігієнічних позицій в основному розроблялась в Інституті медицини праці АМНУ з 1988 року в лабораторії з вивчення та нормування фізичних факторів виробничого середовища під керівництвом Л.А. Гвозденко [24]. Відомі дослідження щодо використання ультрафіолетового, видимого і інфрачервоного випромінювання для підвищення активності імунної системи людини при опроміненні крові (М.Ф. Гамалея, Е.Д. Шишко) [21]. Останнім часом поширюються роботи щодо розробки і використання світлодіодів (В.Г. Мартиросова, В.М. Сорокін, А.Д. Галинський, В.А. Дубинський) [23]. Є роботи присвячені раціоналізації умов освітлення при роботі з комп'ютерною технікою, динамічним режимам освітлення у виробничих умовах (І.А. Зеленков, Ю.П. Мисюк, О.М. Заспенко) [26, 27].

Розробки щодо створення нових стандартів, санітарних правил і норм сучасного освітлення з урахуванням енергетичних характеристик фактора в Україні не ведуться.

Підсумовуючи вищезазначене, слід відзначити: у всьому світі переходять на енергозберігаючі системи освітлення. Одним із самих популярних джерел на даний час є КЛЛ. В спектрі їх випромінювання присутні ультрафіолетовий, видимий та інфрачервоний діапазони оптичного спектру. Різні системи пускових пристроїв додають до оптичного спектру параметри високочастотного випромінювання (2-400 кГц) і випромінювання промислової частоти (50 Гц).

Аналіз даних сучасних досліджень енергозберігаючих систем освітлення свідчить, що на формування фізіологічних реакцій організму впливають інтенсивності світлових потоків, яскравість, геометрія розміщення ока по відношенню до джерела світла, наявність блискоті та інше.

Все це свідчить про необхідність вивчення закономірностей дії цього комплексу факторів на організм людини. Виконання досліджень дасть змогу розробити заходи щодо раціоналізації систем освітлення з розробкою принципів профілактики пошкоджуючої дії і оптимізації функцій організму, а також в напрямку попередження розвитку передчасної і хронічної втоми, підвищити працездатність.

## Література

1. Виллегас Х.Т. Вопросы энергосбережения в освещении // Светотехника. – 2007. – № 4. – С. 45–49.
2. Тетри Э. Экономия электроэнергии благодаря энергосберегающему освещению / Э. Тетри, Л Халонен // Светотехника. – 2009. – № 5. – С. 58–64.
3. Анастасиу Б. Тенденции и политика сокращению расхода энергии на освещение в ЕС / Б. Анастасиу, П. Бертольди // Светотехника. – 2010. – № 3. – С. 25–29.
4. Лебо Б. Стратегия действий по повышению качества компактных люминесцентных ламп с целью вытеснения ламп накаливания / Б. Лебо, Г. Цисис // Светотехника. – 2007. – №4. – С. 64 – 69.
5. Кожушко Г.М. Дослідження параметрів і характеристик компактних люмінесцентних та світлодіодних ламп для прямої заміни ламп розжарювання / Г.М. Кожушко, Ю.А. Басова, В.М. Сорокін, А.В. Рибалочка // Світлолюкс. – 2013. – №1. – С. 30-36.
6. Ван Боммель В. Лампы для прямой замены ламп накаливания и здоровье / В. Ван Боммель // Светотехника. – 2011. – № 2. – С. 20 – 24.
7. Айзенберг Ю. Б. Современные проблемы энергоэффективного освещения / Ю. Б. Айзенберг // Энергосбережение. – 2009. – №1. – С. 42 – 47.
8. Брейнард Г. К. Восприятие света как стимула незрительных реакций человека / Г. К. Брейнард, И. Провенсио // Светотехника. – 2008. – №1. – С. 6 – 12.
9. Анисимов В.Н. Хронометр жизни // Природа. – 2007. - № 7. – С. 3-10.
10. Berson D. M. Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock / D.M. Berson, F.A. Dunn, Motoharu Takao // Science. – 2002. – Vol. 295. – P. 1070.
11. Brainard G., Hanifin J., Greenson J., Byrne B., Glickman G., Gerner E., Rolland M. Action spectrum for melatonin regulation in humans: Evidence for a novel circadian photoreceptor / G.G.Brainard et al. // Journal of Neuroscience, August 15.- 2001.- Vol. 21.- No. 16. - P. 6405-6412.
12. Thapan K., Arendt J., Skene D. An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans / K. Thapan et al. // Journal of Physiology. – 2001. – Vol. 535 (pt.1). – P. 261 – 267.
13. Figueiro M. Implications of controlled shortwavelength light exposure for sleep in older adults / M. Figueiro et al // BMC Research Notes. – 2011. – Vol. 4. – P. 334–341.
14. Аладов А.В. О биологическом эквиваленте излучения светодиодных и традиционных источников света с цветовой температурой 1800-10000 К / А.В Аладов, А.Л. Закгейм, М.Н. Мизеров, А.Е. Черняков // Светотехника. – 2012. – №3. – С. 7 – 10.



15. Kloog I., Portnov B.A., Rennert H.S., Haim A. Does the Modern Urbanized Sleeping Habitat Pose a Breast Cancer Risk? / I. Kloog et al // Chronobiology International. – 2011. – Vol. 28. – No. 1. – P. 76.

16. Light at Night: The Latest Science. US Department of Energy, Solid State Lighting Program. URL: <http://apps1.eere.energy> (дата обращения: 11.05.2012).

17. Brainard G., Glickman G. Photoreceptor system for melatonin regulation and phototherapy // Патент США № 7678140. – 2011.

18. Бартенбах К. Свет и здоровье // Светотехника. – 2009. – № 2. – С. 4–10.

19. Слайни Д.Х. Влияние новых светотехнических приборов на здоровье и безопасность людей // Светотехника. – 2010. – № 3. – С. 49–50.

20. Бедокс Л. Проблемы исследования международного стандарта по внутреннему освещению/ Л.Бедокс, П. Торнс//Светотехника.- 2003.- №6.- С.39-41.

21. Гамалея Н.Ф. Дифференцированная циркадианная реакция на свет, проявляемая Т клетками и большими гранулярными лимфоцитами человека in vitro / Н.Ф. Гамалея, Е.Д. Шишко // Доповіди Національної академії наук України. - 2007. - № 9. - С. 131-136.

22. Жеваго Н.А. Изменение содержания цитопиков в периферической крови добровольцев, облученных полихроматическим видимым ИК светом / Н.А.Жеваго, К.А.Самойлова, К.Д.Оболенская, Д.И.Соколов //Цитология.- 2005.- №5,- С.450-463.

23. Мартиросова В.Г. Физиолого-гигиеническая характеристика компактных люминесцентных ламп и перспективы их применения / Мартиросова В.Г., Назаренко В.И., Галинский А.Д. // Світлолюкс. – 2009. – №6. – С. 48-52.

24. Гвозденко Л. А. Физиологические реакции организма при действии света энергосберегающих систем освещения / Л. А. Гвозденко, Н. С. Тихонова, И. Н. Чередниченко, А. Ю. Беседа, Н. С. Леоненко // Український журнал з проблем медицини праці. – 2010. – №4(24). – С. 44 – 50.

25. Кравченко А.И. Оптимизация проектирования современных систем освещения / А.И. Кравченко, Т.Н. Савкова // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. - 2013. – №1. – С. 55-59.

26. Зеленков І. А. Вплив умов освітлення на працездатність оператора під час роботи з комп'ютером / І. А. Зеленков, О. М. Заспенко // Електроніка та системи упр. - 2005. - № 1. - С. 58-64.

27. Зеленков І.А. Динамічні режими освітлення у виробничих умовах / І. А. Зеленков, Н. О. Вакула // Вісн. Нац. авіац. ун-ту. - 2005. - № 3. - С. 184-187.

**Резюме.** *В статье рассматривается проблема влияния современных энергосберегающих систем освещения на формирование физиологических реакций организма человека. Выполнение гигиенических исследований в*

этом направлении даст возможность разработать мероприятия по рационализации систем освещения с разработкой принципов профилактики повреждающего действия и оптимизации функций организма, а также в направлении упреждения развития преждевременной и хронической усталости, что имеет важное социальное значение.

**Ключевые слова:** современные энергосберегающие системы освещения, электромагнитные излучения систем освещения, биологическое действие света, работоспособность, образование мелатонина.

**Summary.** *The problem of the impact of the modern energy-saving lighting systems on the human physiological reactions formation has been shown in this article. Implementation of hygienic research in this area can help to develop measures of lighting systems rationalization, principles of its negative effect prevention and optimization functions of an organism, as well as towards prevention of premature and chronic fatigue that integrally have the great social importance.*

**Keywords:** *modern energy-saving lighting systems, lighting systems, electromagnetic radiation, biological influence of light, working capacity, melatonin formation.*

УДК 616.3

## АЛГОРИТМ ЕТАПНОГО ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ГОСТРОГО НЕКРОТИЧНОГО ПАНКРЕАТИТУ

І.В. Хомяк

Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О.О. Шалімова  
НАМН України, Київ

**Резюме.** *Впроваджені диференційована етапна хірургічна тактика та стратегія лікування ГНП, основані на теорії фазового перебігу гострого панкреатиту. Розроблені нові методи діагностики та консервативної терапії хворих на ГНП. Доведена ефективність відеоконтрольованої санації та дренивання заочеревинного простору з використанням нефроскопа. Розроблені нові методи хірургічного лікування панкреонекрозу та профілактики гнійно-септичних ускладнень захворювання. Частота виконання «відкритої» лапаротомії зменшена з 57,14% – в контрольній групі до 33,07% – в основній групі. Летальність знизилась з 9,34 до 6,72%; частота ускладнень у хворих на ГНП основної групи зменшена у 2,26 разу; післяопераційна летальність – з 13,28 до 9,83%.*

**Ключові слова:** *гострий некротичний панкреатит, диференційована етапна тактика, хірургічне лікування, мініінвазивні втручання.*