

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**



**ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ,  
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**ЧОТИРНАДЦЯТОЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
(з участю студентів)**

**КИЇВ НТУУ “КПІ” 2016**

**ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ**

**КАФЕДРА ОХОРОНИ ПРАЦІ,  
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

**ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ,  
ПРОМИСЛОВОЇ ТА ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**ЧОТИРНАДЦЯТОЇ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ  
(з участю студентів)**

**ПРОГРАМА ТА НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**16-18 травня 2016 р.**

Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збірник матеріалів Чотирнадцятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів), м. Київ, 16-18 травня 2016 р. – К.: НТУУ “КПІ”, 2016. – 455 с.

У збірнику представлені програма та наукові праці учасників Чотирнадцятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів) “Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки”, що відбулася у м. Києві 16-18 травня 2016 р.

Наведено результати наукових досліджень щодо безпеки на виробництві, екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності, а також методичних доробок щодо викладання дисципліни “Безпека життєдіяльності та охорона праці” у вищих навчальних закладах освіти.

**Оргкомітет конференції:**

Левченко О. Г., докт. техн. наук, зав. каф. ОПЦБ (голова)

Полукаров Ю. О., канд. техн. наук, доц. (співголова)

Луц Т. Є., ст. викладач (член оргкомітету)

**Дата проведення конференції** – 16-18 травня 2016 року

**Місце проведення конференції** – кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки НТУУ “КПІ”, навчальний корпус № 22, кімн. 517 (м. Київ, вул. Борщагівська, 115/3).

**Рецензент** – Розен В.П., докт. техн. наук, проф., НТУУ “КПІ”

Матеріали конференції розглянуто і схвалено на засіданні кафедри охорони праці, промислової та цивільної безпеки (протокол № 7 від 13.04.2016 р.)

Збірник сформовано з представлених в електронному вигляді авторських оригіналів.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за грамотність і правильність оформлення матеріалів, за об’єктивність добору та точність викладених фактів, а також використаних відомостей, які не підлягають відкритому опублікуванню.

Редакційна колегія може не поділяти точки зору авторів.

## Зміст

ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ.....	11
<i>Антонюк С. А.</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ТА НАЛАШТУВАННЯ МОНІТОРА КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ОЧЕЙ.....	16
<i>Бідюк В.О.</i> ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ.....	20
<i>Білоус І.А.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА».....	24
<i>Бабенко В.В., Гусєв А.М.</i> СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ. ПРОБЛЕМИ, НАСЛІДКИ ТА СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ.....	27
<i>Байталюк Ю.С.</i> ОСВІТЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ.....	30
<i>Белас А.О., Саган В.Ю., Фрідман Р., Качинська Н.Ф.</i> ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ.....	33
<i>Бесп'ятова А.О.</i> СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ЯК РЕЗЕРВ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	40
<i>Бовсунівський О.В.</i> СПОСОБИ УНИКНЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ПРИ ПРИГОТУВАННІ ТА ПРЕСУВАННІ ОСНАСТКИ ДЛЯ СИНТЕЗУ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ.....	43
<i>Вітер Є.В.</i> МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ.....	48
<i>Вейс В.І.</i> ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ Cr-Ni СТАЛІ.....	52
<i>Верес Л.А.</i> ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИПРОМІНЮВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ.....	56
<i>Войтех Д. В.</i> РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАНЯТЬ З ПЛАВАННЯ.....	59
<i>Володченкова Н.В., Хіврич О.В.</i> ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ЗАВЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ.....	62
<i>Граніна А. К.</i> ОСВІТЛЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА...	65
<i>Демчук Г.В., Матушевич Н.А.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ІНЖЕНЕРА-ПРОГРАМІСТА З ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФОМ, ВРАХОВУЮЧИ ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....	69
<i>Деревянко Ю.С.</i> ПРОБЛЕМА ОСВІТЛЕННЯ У ПРОМИСЛОВИХ ЦЕХАХ.....	73

<i>Дорошук М.М.</i> ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ .....	76
<i>Дудук А.В.</i> АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ НЕБЕЗПЕК В УРБАНІЗОВАНОМУ МІСТІ ТА ПРОБЛЕМАТИКА ЇХ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ .....	81
<i>Єрєміна А.О.</i> ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ .....	85
<i>Жигір А. Д.</i> ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ МІСТ. СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ДЛЯ ПЕРЕСУВАННЯ ВУЛИЦЯМИ МІСТ У ВЕЧІРНІЙ ТА НІЧНИЙ ЧАС .....	89
<i>Замекула О.І.</i> ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ. РЕЖИМИ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ .....	93
<i>Зацарний В.В., Терещенко О.С.</i> ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ПАЙКИ ТА ЗВАРЮВАННЯ .....	97
<i>Зацарний В.В., Савіцький О.В.</i> НЕБЕЗПЕКИ ТА СПОСОБИ ЇХ УНИКНЕННЯ ПРИ РОБОТІ З АПАРАТУРОЮ ВИСОКОГО ТИСКУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ АЛМАЗУ В УМОВАХ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ .....	101
<i>Зацарний В.В., Антоненко О.О.</i> ШЛЯХИ ТА СПОСОБИ УНИКНЕННЯ УШКОДЖЕНЬ ВІД ВИБУХОВИХ ПРИСТРОЇВ .....	104
<i>Зелікман А.В.</i> БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА РОБОТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСАХ .....	109
<i>Землянська О.В., Федорович С.Р.</i> ДИВЕРСІЙНИЙ ТЕРОРИЗМ.....	112
<i>Землянська О.В., Масіюк В.Ю.</i> МІЖНАРОДНИЙ ТЕРОРИЗМ.....	117
<i>Землянська О.В., Максим К.Є., Колесник В.С.</i> БЕЗПЕКА ОСОБИСТОСТІ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ .....	120
<i>Землянська О.В., Костирко С.Р.</i> ЗАСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ В ЗОНАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО І ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ.....	122
<i>Зубок В.В., Полукаров Ю.О.</i> ОХОРОНА ПРАЦІ У КІБЕРСПОРТІ.....	126
<i>Іванченко А.В.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З МУТАГЕННИМИ РЕЧОВИНАМИ .....	131
<i>Ільчук О.С., Бондар Б.Ю.</i> БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК.....	135
<i>Казаченко О.Д., Гусєв А.М.</i> МІСЬКЕ ОСВІТЛЕННЯ. СВІТЛОДІОДНЕ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ .....	142
<i>Касян Т.Я.</i> ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ДІТЕЙ.....	145

<i>Каштанов С.Ф., Герасименко А.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ФАЙЛУ НА ПРОМИСЛОВЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОДУКЦІЮ ПРИ ОЦІНЦІ ЇХ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТАНДАРТАМИ.....	149
<i>Каштанов С.Ф., Герасименко А.О.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ І ОБМЕЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ЙОГО ВИРОБНИЦТВІ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН .....	154
<i>Кифорчук К.О., Шафоростов Д. А.</i> ОХРАНА ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ.....	158
<i>Ковальчук І.А., Нгуєн М.Х.</i> ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ЛАМПИ ЯК ФАКТОР НЕБЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЧИХ ТА ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ.....	161
<i>Ковтун А.І., Свирида А.І.</i> ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ З ВИРОБНИЦТВА ФУРФУРОЛУ .....	165
<i>Ковтун А.І., Черевко Л.С.</i> ЗАХОДИ З БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АЛКІЛАТОРА ПРОЦЕСУ АЛКІЛУВАННЯ БЕНЗОЛУ ПРОПІЛЕНОМ У РІДКІЙ ФАЗІ .....	169
<i>Ковтун А.І., Остаповець О. Д.</i> ЗАХОДИ З БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ, ЯК ОБ'ЄКТА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТИРОЛУ .....	173
<i>Ковтун І.М., Береза А.Ю.</i> ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ШАХТАХ УКРАЇНИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЇХ ЗНИЖЕННЯ .....	177
<i>Ковтун І.М., Дану А.О.</i> БЕЗПЕКА ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ.....	181
<i>Ковтун І.М., Турко С.О.</i> ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ, СПРИЧИНЕНІ ДІЄЮ АЗОТНИХ ДОБРИВ .....	185
<i>Козлов С. С., Татарчук Д. Д., Сергеев М. С.</i> УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРОВ НА БАЗЕ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ОТРЕЗКОВ НЕОДНОРОДНЫХ ЛИНИЙ СО СТУПЕНЧАТОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ .....	188
<i>Козлов С. С., Котов Д. В.</i> РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА СНЯТИЯ СИГНАЛА ЭКГ С ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ .....	191
<i>Козлов С. С., Шкаровська Ю., Матківський В.</i> СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА В УКРАЇНІ. АНАЛІЗ ПРАВИЛ БЕЗПЕКИ ПО ВСТАНОВЛЕННЮ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ В ПРИВАТНИХ БУДИНКАХ.....	194
<i>Коломієць О.В., Вінніченко М.М.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕХТІННЯ МОНІТОРУ ЯК ОДНОГО З НЕГАТИВНИХ ФАКТОР РОБОТИ З ПК.....	199
<i>Комаров Д.А.</i> ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ І ОЦІНКА ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЛЮДИНУ .....	204

<i>Компанієць А.В., Качинська Н.Ф.</i> ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ.....	207
<i>Коршевнюк М. В.</i> ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП LED:ОСТАННЄ СЛОВО У ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТЛЕННЯ.....	210
<i>Кохановський Я. В., Федюк О. О., Луц Т.Є.</i> ДОЦІЛЬНІСТЬ СНУ В РОБОЧИЙ ЧАС .....	214
<i>Кохановський Я. В., Луц Т.Є.</i> ШКІДЛИВИ ВПЛИВИ НА ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ ТА ЗАСОБИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ.....	217
<i>Коцєруба А.С.</i> ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ В ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ .....	220
<i>Кравченко О.В.</i> ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....	224
<i>Кружилко О.Є., Майстрєнко В.В., Полукаров О.І.</i> ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЕРЖПРАЦІ ...	227
<i>Кружилко О.Є., Майстрєнко В.В., Богданова О.В. Полукаров О.І.</i> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОНАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРОГРАМ ПО ЗНИЖЕННЮ ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ТА КЕРУВАННЯ РИЗИКАМИ.....	229
<i>Круть В.М., Новиков В.Р.</i> БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ВИПАДКУ ЗАГРОЗИ ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТІВ .....	232
<i>Ксьондзик К.В., Гусєв А.М.</i> БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	235
<i>Кузака О.О., Крашенінніков Д.О.</i> ЕРГОНОМІЧНА ПОЛІТИКА КОМПАНІЇ GOOGLE, АБО ЯК СТВОРЮЮТЬСЯ ІДЕАЛЬНІ РОБОЧІ МІСЦЯ .....	239
<i>Кукса М.Ю., Полукаров Ю.О.</i> СПИЦИФІКА ЕРГОНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ІТ-ФАХІВЦЯ .....	243
<i>Кулай І. О.</i> ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА .....	247
<i>Лєвченко О.Г.</i> МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕТОДИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	251
<i>Лєвченко О.Г., Арламов О.Ю.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ МЕХАНІЗОВАНОМУ ЗВАРЮВАННІ В СУМІШІ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ.....	258
<i>Лєвченко О.Г., Позябін В.І.</i> ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ЗВАРНИКІВ ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЗВАРЮВАЛЬНИХ АЕРОЗОЛІВ .....	262

<i>Лук'яненко А.О., Іванченко К.В., Михайленко О.А., Міхеєва К.Ю</i> ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЗВАРНИКІВ, СПРИЧИНЕНІ ФІЗИЧНИМИ ФАКТОРАМИ .....	267
<i>Малишева М.О., Примак І. К.</i> ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПРОФІЛАКТИКИ ТУНЕЛЬНОГО СИНДРОМУ У ПРОГРАМІСТІВ .....	271
<i>Маркітаненко І.В., Землянська О.В.</i> ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ПРОГРАМІСТІВ.....	274
<i>Матвєєва Т.В.</i> ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ У ГАЛУЗІ БІОЕНЕРГЕТИКИ.....	277
<i>Мелконян М. А.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИЛАДУ «ШУКАЧ ПРИХОВАНОЇ ПРОВОДКИ»* .....	281
<i>Мельник Б.В.</i> МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ .....	284
<i>Мельник О.А., Смертюк В.М.</i> НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ. GOOGLE GLASS .....	288
<i>Мисик О.С., Луц Т.Є.</i> НЕЩАСНІ ВИПАДКИ ПРИ РОБОТІ З АМІАКОМ ТА СПОСОБИ ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ .....	290
<i>Міхеєв Ю.В., Молочко М. В.</i> НЕБЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ З ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ.....	293
<i>Міхеєв Ю.В., Іванченко А.В.</i> НЕБЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ З МУТАГЕННИМИ РЕЧОВИНАМИ .....	296
<i>Міхеєв Ю.В., Ільчук О.С., Божок О.В Хомуїло Ю.О</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ ОБ'ЄКТА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПО КРИТЕРІЮ ТРУДОВОГО ЗБИТКУ ...	299
<i>Мітюк Л.О., Кропліс В.Л., Вдовенко Я.Ю.</i> НЕОБХІДНІСТЬ НОВОЇ РЕДАКЦІЇ ЗАКОНУ УКРАЇНИ .....	304
<i>Мітюк Л.О., Кропліс В.Л., Вдовенко Я.Ю.</i> “ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ” .....	304
<i>Мітюк Л.О., Пятова А.В.,Тєсля А. , Чабан О.</i> КЛАСИ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ ВИРОБНИЦТВА.....	307
<i>Мітюк Л.О., Пятова А.В., Каптур Н.В., Дем'янок О.І., Дем'янок Д.Р.</i> ЗМІНИ В КОДЕКСІ ЗАКОНІВ ПРО ПРАЦЮ УКРАЇНИ.....	310
<i>Мітюк Л.О., Пятова А.В., Бикова Г.В., Калиновська Т.О.</i> ТЕРОРИСТИЧНІ АКТИ ТА ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ .....	314
<i>Могиленко І. О.</i> ПОРІВНЯННЯ УКРАЇНСЬКИХ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ОСВІТЛЕННЯ .....	316
<i>Молочко М.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ.....	319
<i>Нагорняк Т.А.</i> НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ .....	322



<i>Омельчук А.К.</i> ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРИСТРОЇВ З МЕТОЮ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ .....	325
<i>Павленко Т.А.</i> АНАЛІЗ ТА ПРОБЛЕМАТИКА НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УКРАЇНІ .....	330
<i>Пазій А.С., Полукаров Ю.О.</i> «НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ ПРИ РОБОТІ З КЛАВІАТУРОЮ. СУЧАСНЕ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ - КЛАВІАТУРА SAFETYRE».....	334
<i>Панченко О.Т.</i> ВПЛИВ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	337
<i>Пернатій А.Ю.</i> ПОРУШЕННЯ ЦИРКАДНИХ ЦИКЛІВ ЛЮДИНИ ЗА РАХУНОК СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ .....	340
<i>Плесканко Н.В., Луц Т.Є.</i> ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ОФІСНИХ ПРАЦІВНИКІВ, ЗОКРЕМА ПРОГРАМІСТІВ .....	344
<i>Полукаров О.І., Кружилко О.Є.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В УКРАЇНІ .....	347
<i>Полукаров Ю.О., Щербак А.В., Луц А.О.</i> СПЕЦИФІКА ВИБОРУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ЗВАРНИКІВ .....	350
<i>Полукаров Ю.О., Щербаченко Л.</i> МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ РИЗИКУ ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЗВАРНИКІВ .....	353
<i>Полукаров Ю.О., Давидок А.О.</i> АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ У ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ .....	358
<i>Потьомкіна В.О.</i> ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ, ОБУМОВЛЕНИХ ДІЄЮ АНТИБІОТИКІВ В БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ГАЛУЗІ .....	361
<i>Праховник Н.А., Романовская С.И.</i> БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЩЕСТВА: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	365
<i>Приходько В.С.</i> ЗАСОБИ БОРОТЬБИ З ШУМОМ ПРИ РОБОТІ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРУ.....	369
<i>Рудська В.О., Качинська Н.Ф.</i> ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ДЛЯ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ.....	372
<i>Сімонова І.С.</i> ЕСТЕТИЧНІ ФАКТОРИ ВИРОБНИЦТВА І ЇХ ВПЛИВ НА ПРАЦІВНИКІВ.....	378
<i>Садретдинова Р.А.</i> ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.....	382
<i>Семчук О.М.</i> МОНОТОННІСТЬ ЯК ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР УМОВ ПРАЦІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ .....	387
<i>Сидорова Д., Демчук Г.В.</i> ТЕРОРИЗМ НА РЕЛІГІЙНОМУ ПІДҐРУНТІ ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ СОЦІАЛЬНОЇ НЕБЕЗПЕКИ.....	391

<i>Сироїд О.О.</i> ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗАЦІЇ ЛАМП ДЕННОГО СВІТЛА .....	394
<i>Столярчук А.О.</i> СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ: МОЖЛИВОСТІ ДИНАМІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ.....	399
<i>Сулема О.К.</i> КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	403
<i>Телелейко І.С., Брагіна Л.Є.</i> ВІДПОЧИНОК ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР У ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОГРАМІСТА .....	408
<i>Терещук О.П.</i> ОСОБЛИВОСТІ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ І ЛАБОРАНТА ПРИ РОБОТІ З БІОХІМІЧНИМИ АНАЛІЗАТОРАМИ КРОВІ .....	414
<i>Тимошенко Є.Д.</i> ВПЛИВ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ.....	418
<i>Третьякова Л.Д., Романюк Р.А., Панасюк В.В.</i> ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ .....	421
<i>Третьякова Л.Д., Прокопенко І. Д.</i> ЗАХИСНИЙ ОДЯГ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ .....	426
<i>Третьякова Л.Д., Остапенко Н.В.</i> МЕТОД ТРАНСФОРМАЦІЇ – ЯК СПОСІБ ДИЗАЙН-ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКТІВ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ .....	429
<i>Федоров М.М.</i> КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ НА ФІЗИЧНИЙ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН СТУДЕНТА ПІД ЧАС РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ .....	432
<i>Фесюк О. В.</i> СУЧАСНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛІМЕРАЗНОЇ ЛАНЦЮГОВОЇ РЕАКЦІЇ (ПЛР) В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ .....	438
<i>Хіврич О.В., Володченкова Н.В.</i> МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ І РОЗСІЯННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН.....	442
<i>Хуповець Д., Хомук Б.</i> ПОЗИТИВНИЙ ТА НЕГИТИВНИЙ ВПЛИВ ІНТЕРНЕТУ.ВПЛИВ ІНТЕРНЕТУ НА ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ ТА НА ЇЇ ІНФОРМАЦІЙНЕ СПРИЙНЯТТЯ.....	445
<i>Чикунова-Васильєва Н. П. Козачок Т.О.</i> ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ. ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ (ТВП) В УКРАЇНІ ТА КОМПЛЕКСНЕ УПРАВЛІННЯ .	446
<i>Чорна О.В.</i> ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ ТА ПСИХОЛОГІЯ ЛЮДЕЙ У НАТОВПІ .....	453
<i>Яківа М. Ю.</i> МІКРОКЛІМАТ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ.....	456

## ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ

16 травня 2016 р. – перший день роботи конференції

- 10.00 – Відкриття конференції. Привітання учасників конференції. О.Г. Левченко – голова оргкомітету.
- 10.10 – Международная методика представления результатов гигиенической оценки сварочных материалов. *Левченко О. Г.*
- 10.20 – Характеристика ультрафіолетового випромінювання при механізованому зварюванні в суміші захисних газів *Левченко О.Г., Арламов О.Ю.*
- 10.30 – Захист органів дихання зварників від шкідливого впливу зварювальних аерозолів *Левченко О.Г, Позябін В.І.*
- 10.45 – Засоби індивідуального захисту для працівників залізничного транспорту *Третьякова Л.Д., Романюк Р.А., Панасюк В.В.,*
- 11.00 – Захисний одяг від впливу електромагнітного поля *Третьякова Л.Д., Прокопенко І. Д.*
- 11.20 - Перспективи розвитку інформаційно-аналітичної системи держпраці *Кружилко О.Є. Майстренко В.В., Полукаров О.І.*
- 11.35 – Застосування економічних методів для підвищення ефективності управління охороною праці в Україні *Полукаров О.І., Кружилко О.Є., Майстренко В.В.*
- 11.50 - Професійні хвороби програмістів. *Маркітаненко І.В., Землянська О.В.*
- 12.00 – Аналіз умов праці у зварювальному виробництві *Полукаров Ю.О., Давидок А.О.*
- 12.20 - Особливості розробки технічного файлу на промислове обладнання та продукцію при оцінці їх відповідності вимогам безпеки за європейськими стандартами *Кауштанов С.Ф., Герасименко А.О.*
- 12.35 - Покращення умов праці та техніки безпеки на підприємстві з виробництва фурфуролу *Ковтун А.І., Свирида А.І.*
- 12.40 - Особливості роботи інженера-програміста з електрокардіографом, враховуючи інструкції з охорони праці. *Демчук Г.В., Матушевич Н.А.*
- 13.00 - Охорона праці при проведенні електронно-променевої пайки та зварювання *Зацарний В.В., Терещенко О.С.*
- 13.15 - Улучшение качества мобильной связи с помощью фильтров на базе короткозамкнутых отрезков неоднородных линий со ступенчатой неоднородностью *Козлов С. С., Татарчук Д. Д., Сергеев М. С.*
- 13.30 - Небезпека при роботі з патогенними мікроорганізмами *Міхеєв Ю.В., Молочко М. В.*
- 13.45 - Необхідність нової редакції Закону України *Мітюк Л.О., Кропліс В.Л., Вдовенко Я.Ю.*
- 14.00 – Обідня перерва.
- 15.00 - Рекомендації щодо вибору та налаштування монітора комп'ютера для збереження здоров'я очей *Антонюк С. А.*
- 15.10 - Обґрунтування заходів щодо створення систем завчасного виявлення вибухонебезпечних ситуацій. *Володченкова Н.В., Хіврич О.В.*
- 15.25 - Оцінка екологічних наслідків надзвичайних ситуацій на шахтах України та обґрунтування заходів щодо їх зниження. *Ковтун І.М., Береза А.Ю.*
- 15.35 - Диверсійний тероризм *Землянська О.В., Федорович С.Р.*
- 15.45 - «Небезпечні та шкідливі фактори при роботі з клавіатурою. Сучасне вирішення проблеми - клавіатура safety» *Пазій А.С., Полукаров Ю.О.*
- 15.50 - Вплив мобільного телефону на організм людини *Панченко О.Т.*
- 15.55 - Порушення циркадних циклів людини за рахунок світлового забруднення *Пернатій А.Ю.*
- 16.00 - Вплив зелених рослин на продуктивність персоналу *Бідюк В.О.*
- 16.10 - Особливості ергономічного проектування в системі «людина – техніка» *Білоус І.А*
- 16.15 - Світлове забруднення атмосфери. Проблеми, наслідки та способи вирішення *Бабенко В.В., Гусєв А.М.*

- 16.25 - Концептуальні засади протипожежної безпеки на підприємстві *Сулема О.К.*
- 16.35 - Проблема освітлення у промислових цехах *Деревянко Ю.С.*
- 16.40 - Зони радіоактивного забруднення внаслідок чорнобильської катастрофи *Дорощук М.М.*
- 16.45 - Аналіз основних екологічних небезпек в урбанізованому місті та проблематика їх впливу на здоров'я людини *Дудук А.В.*
- 16.55 – Методи підвищення освітленості у вищих навчальних закладах *Вітер Є.В.*
- 17.05 – Освітлення мікробіологічних лабораторій та перспективи використання світлодіодних джерел світла. *Граніна А. К.*
- 17.15 –Зовнішнє освітлення міст. Створення комфортних та безпечних умов для пересування вулицями міст у вечірній та нічний час *Жигір А. Д.*
- 17.20 – Засоби очищення води в зонах надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру *Землянська О.В., Костирко С.Р.*
- 17.30 –Безпечна експлуатація шахтних підйомних установок. *Ільчук О.С., Бондар Б.Ю.*
- 17.40 – Забезпечення хімічної безпеки при роботі з мутагенними речовинами. *Іванченко А.В.*
- 17.45 - Електромагнітні поля кабельних ліній і оцінка їх негативного впливу на людину. *Комаров Д.А.*
- 17.50 – Закінчення першого дня роботи конференції.

### 17 травня 2016 р. – другий день роботи конференції

- 10.00 - Метод трансформації – як спосіб дизайн-проекування комплектів захисного одягу *Третьякова Л.Д., Остапенко Н.В.*
- 10.20 - Сучасний стан та перспективи виконання міжнародних програм по зниженню травматизму в Україні на основі оцінки та керування ризиками *Кружилко О.Є., Майстренко В.В., Богданова О.В. Полукаров О.І.*
- 10.30 - Особливості європейського законодавства щодо утилізації відходів електричного та електронного обладнання і обмеження використання при його виробництві шкідливих речовин. *Каптанов С.Ф., Герасименко А.О.*
- 10.40 - Застосування економічних методів для підвищення ефективності управління охороною праці в Україні. *Полукаров О.І., Кружилко О.Є.*
- 10.50 - Небезпеки та способи їх уникнення при роботі з апаратурою високого тиску для вирощування монокристалів алмазу в умовах термодинамічної стабільності. *Зацарний В.В., Савицький О.В.*
- 11.00 - Заходи з безпечної експлуатації алкілатора процесу алкілування бензолу пропіленом у рідкій фазі. *Ковтун А.І., Черевко Л.С.*
- 11.10 - Заходи з безпечної експлуатації ректифікаційної колони, як об'єкта регулювання при очищенні стиролу. *Ковтун А.І., Остаповець О. Д.*
- 11.15 - Небезпека при роботі з мутагенними речовинами. *Міхеев Ю.В., Іванченко А.В.*
- 11.25 - Концептуальні основи безпеки трудового процесу об'єкта господарської діяльності по критерію трудового збитку. *Міхеев Ю.В., Ільчук О.С., Божок О.В Хомуїло Ю.О*
- 11.35 - Класи професійних ризиків виробництва. *Мітюк Л.О., Пятова А.В., Тесля А. , Чабан О.*
- 11.40 - Зміни в кодексі законів про Працю України. *Мітюк Л.О., Пятова А.В., Каптур Н.В., Дем'янок О.І., Дем'янок Д.Р.*
- 11.50 - Шляхи та способи уникнення ушкоджень від вибухових пристроїв. *Зацарний В.В., Антоненко О.О.*
- 12.00 - Біологічний вплив світлодіодних ламп на організм людини. *Ксьондзик К.В., Гусев А.М.*
- 12.05 - Ергономічна політика компанії google, або як створюються ідеальні робочі місця *Кузака О.О., Крашенінніков Д.О.*
- 12.15 - Специфіка ергономіки робочого місця іт-фахівця. *Кукса М.Ю., Полукаров Ю.О.*
- 12.25 - Екологічні аспекти безпеки життєдіяльності як фактор ефективності виробництва. *Кулай І. О.*
- 12.30 - Професійні захворювання зварників, спричинені фізичними факторами. *Лук'яненко А.О., Іванченко К.В., Михайленко О.А., Міхеева К.Ю.*
- 12.40 - Безпека життєдіяльності на роботизованих технологічних комплексах. *Зеліман А.В.*

- 12.45 - Міжнародний тероризм. *Землянська О.В., Масіюк В.Ю.*
- 12.55 - Безпека особистості в мережі інтернет. *Землянська О.В., Максим К.Є, Колесник В.С.*
- 13.00 - Охорона праці у кіберспорті. *Зубок В.В., Полукаров Ю.О.*
- 13.10 - Міське освітлення. Світлодіодне освітлення вулиць. *Казаченко О.Д., Гусєв А.М.*
- 13.20 - Освітлення робочого місця дітей. *Касян Т.Я.*
- 13.25 - Екологічне обґрунтування щодо утилізації відходів. Проблеми твердих відходів промисловості (твп) в Україні та комплексне управління. *Чикунова-Васильєва Н. П. Козачок Т.О.*
- 13.35 - Правила поведінки та психологія людей у натовпі. *Чорна О.В.*
- 13.40 - Мікроклімат виробничих приміщень та його вплив на організм людини. *Яківа М. Ю.*
- 13.50 - Аналіз умов праці у зварювальному виробництві. *Полукаров Ю.О., Давидок А.О.*
- 14.00 – Обідня перерва.
- 15.00 - Освітлення автомобільних доріг та безпека дорожнього руху. *Байталюк Ю.С.*
- 15.10 - Доцільність використання діодних світильників на підприємствах України. *Белас А.О., Саган В.Ю., Фрідман Р., Качинська Н.Ф.*
- 15.20 - Шкідливі фактори та шляхи їх усунення при проведенні термічної обробки сг-ні сталі. *Вейс В.І.*
- 15.25 - Оцінка впливу випромінювання базових станцій стільникового зв'язку. *Верес Л.А.*
- 15.30 - Рекомендації щодо підвищення ефективності занять з плавання. *Войтех Д. В.*
- 15.40 - Оцінка ефективності використання світлодіодних ламп для освітлення виробничих приміщень. *Єр'оміна А.О.*
- 15.50 - Системи освітлення як резерв економії електроенергії. *Бесп'ятова А.О.*
- 16.00 - Способи уникнення травмування при приготуванні та пресуванні оснастки для синтезу надтвердих матеріалів. *Бовсунівський О.В.*
- 16.10 - Шкідливі впливи на гальванічних виробництвах та засоби їх мінімізації. *Кохановський Я. В., Луц Т.Є.*
- 16.20 - Проблематика використання світлодіодного освітлення в офісних приміщеннях. *Коцєруба А.С.*
- 16.25 - Основні проблеми впливу рухової активності на функціональний стан та здоров'я людини в умовах сучасного стану навколишнього середовища. *Кравченко О.В.*
- 16.35 - Безпека життєдіяльності у випадку загрози терористичних актів. *Круть В.М., Новиков В.Р.*
- 16.45 - Технічні засоби профілактики тунельного синдрому у програмістів. *Малишева М.О., Примак І. К.*
- 16.55 - Методи удосконалення системи управління персоналом в сучасних умовах. *Мельник Б.В.*
- 17.00 - Нещасні випадки при роботі з аміаком та способи їх попередження. *Мисик О.С., Луц Т.Є.*
- 17.10 - Вдосконалення приладу «шукач прихованої проводки»\* *Мелконян М. А.*
- 17.20 - Заходи безпеки при експлуатації біогазових установок, які застосовуються у галузі біоенергетики *Матвєєва Т.В.*
- 17.30 - Новітні технології в галузі охорони праці. Google glass. *Мельник О.А., Смертюк В.М.*
- 17.45 – Закінчення другого дня роботи конференції.

### **18 травня 2016 р. – третій день роботи конференції**

- 10.00 - Безпека під час експлуатації пресової частини картоноробної машини. *Ковтун І.М., Дану А.О.*
- 10.10 - Професійні хвороби, спричинені дією азотних добрив. *Ковтун І.М., Турко С.О.*
- 10.20 - “Про охорону праці” *Мітюк Л.О., Кропліс В.Л., Вдовенко Я.Ю.*
- 10.30 - Терористичні акти та їх попередження. *Мітюк Л.О., Пятова А.В., Бикова Г.В., Калиновська Т.О.*
- 10.40 - Охрана труда в условиях четвертой индустриальной революции. *Кифорчук К.О., Шафоростов Д. А.*
- 10.45 - Люмінесцентні лампи як фактор небезпеки у виробничих та житлових приміщеннях. *Ковальчук І.А., Нгуєн М.Х.*

- 10.55 - Розробка мобільного пристрою зняття сигналу ЕКГ з підвищеною безпекою. *Козлов С. С., Котов Д. В.*
- 11.00 - Сонячна енергетика в Україні. Аналіз правил безпеки по встановленню та експлуатації сонячних батарей в приватних будинках. *Козлов С. С., Шкаровська Ю., Матківський В.*
- 11.10 - Дослідження мерехтіння монітору як одного з негативних факторів роботи з ПК. *Коломієць О.В., Вінніченко М.М.*
- 11.20 - Тероризм на релігійному підґрунті як один із факторів соціальної небезпеки. *Сидорова Д., Демчук Г.В.*
- 11.30 - Вплив систем освітлення на працездатність працівників. *Тимошенко Є.Д.*
- 11.35 - Проблема професійних захворювань, обумовлених дією антибіотиків в біотехнологічній галузі. *Потьомкіна В.О.*
- 11.40 - Безпека громади: економічна безпека. *Праховник Н.А., Романовська С.И.*
- 11.50 - Засоби боротьби з шумом при роботі персонального комп'ютеру. *Приходько В.С.*
- 11.55 - Використання світлодіодних ламп для зовнішнього освітлення. *Рудська В.О., Качинська Н.Ф.*
- 12.00 - Естетичні фактори виробництва і їх вплив на працівників. *Сімонова І.С.*
- 12.05 - Вплив світлодіодних ламп на здоров'я людини. *Садретдінова Р.А.*
- 12.10 - Комплексний вплив шкідливих факторів на фізичний та психологічний стан студента під час роботи в лабораторії. *Федоров М.М.*
- 12.15 - Особливості гігієнічної оцінки умов праці лаборанта при роботі з біохімічними аналізаторами крові. *Терещук О.П.*
- 12.25 - Професійні хвороби офісних працівників, зокрема програмістів. *Плесканко Н.В., Луц Т.Є.*
- 12.30 - Вплив світлодіодних ламп на живі організми. *Компанієць А.В., Качинська Н.Ф.*
- 12.40 - Порівняння українських та європейських стандартів освітлення. *Могиленко І. О.*
- 12.45 - Методологія оцінки ризику професійного захворювання зварників. *Полукаров Ю.О., Щербаченко Л.*
- 12.55 - Доцільність сну в робочий час. *Кохановський Я. В., Федюк О. О., Луц Т.Є.*
- 13.05 - Монотонність як психофізіологічний фактор умов праці та її вплив на безпеку праці. *Семчук О.М.*
- 13.10 - Нормативно-правова база забезпечення пожежної безпеки в Україні. *Нагорняк Т.А.*
- 13.20 - Огляд можливостей світлодіодних ламп led:останнє слово у оптимізації освітлення. *Коршевнюк М. В.*
- 13.25 - Перспективи використання енергозберігаючих пристроїв з метою економії електроенергії на харчових підприємствах. *Омельчук А.К.*
- 13.35 - Специфіка вибору засобів захисту зварників. *Полукаров Ю.О., Щербак А.В., Луц А.О.*
- 13.40 - Аналіз та проблематика надання першої домедичної допомоги в Україні. *Павленко Т.А.*
- 13.50 - Забезпечення біологічної безпеки при роботі з патогенними мікроорганізмами. *Молочко М.*
- 14.00 – Обідня перерва.
- 15.00 - Сучасні вимоги безпеки для проведення полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) в лабораторних умовах. *Фесюк О. В.*
- 15.10 - Відпочинок як головний фактор у продуктивності програміста. *Телелейко І.С., Брагіна Л.Є.*
- 15.20 - Створення безпечних умов праці та покращення працездатності працівників підприємств: можливості динамічного освітлення. *Столярчук А.О.*
- 15.30 - Метод прогнозування поширення і розсіяння небезпечних речовин. *Хіврич О.В., Володченкова Н.В.*
- 15.40 - Перспективи утилізації ламп денного світла. *Сироїд О.О.*
- 15.50 - Позитивний та негативний вплив інтернету. вплив інтернету на психічне здоров'я сучасної людини та на її інформаційне сприйняття. *Хуновець Д., Хомук Б.*
- 16.00 – Правила поведінки з радіоактивними відходами. Режими радіаційного захисту. *Замекула О.І.*
- 16.15 - Виступи учасників конференції.
- 16.30 - Заключне слово. О.Г.Левченко – голова оргкомітету.
- 16.45 – Прийняття рішень. Закриття конференції.

## **НАУКОВІ ПРАЦІ УЧАСНИКІВ**

# РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ ТА НАЛАШТУВАННЯ МОНІТОРА КОМП'ЮТЕРА ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ОЧЕЙ

*Антонюк С. А., студентка (гр. ДА-31, ІПСА, НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* На сьогоднішній день майже кожна людина в сучасному діловому інформаційному світі використовує комп'ютер. Багато з цих людей проводять за екраном монітора більшу частину свого робочого або навчального часу, не кажучи вже про розваги. Таким чином, відбувається постійне розглядання зображення на невеликій відстані, до того ж, монітор має високу яскравість, внаслідок чого зростає навантаження на зорові м'язи, що досить часто у зв'язку з нехтуваннями правил безпеки та рекомендацій щодо профілактики захворювань, призводить до проблем зі здоров'ям очей [1].

Так, за статистикою, синдром сухого ока, що може призвести до втрати гостроти зору, займає друге місце в рейтингу хвороб офісних працівників [2]. Саме тому проблеми з зором, які масово виникають у людей у зв'язку з неправильною роботою за комп'ютером, не можуть залишатися осторонь уваги та потребують роботи щодо їх профілактики та лікування.

*Предметом дослідження* є особливості різних типів моніторів та сукупність факторів, які впливають на зір працюючого. *Мета дослідження.* Сформулювати рекомендації щодо вибору монітора комп'ютера, який би максимально знижував навантаження на очі, сприяв комфортному перегляду інформації та полегшував роботу людини при роботі за комп'ютером.

*Аналіз публікацій.* Відомо, що основними факторами, які збільшують навантаження на очі при роботі за комп'ютером, є наступні:

- висока яскравість монітору;
- розгляд зображення на моніторі, що знаходиться на невеликій відстані;
- напруженість ока у зв'язку з неправильним занадто яскравим освітленням, джерела якого розміщені невідповідно до правил охорони праці;
- постійне переведення погляду з екрану монітора на папери і назад;
- забування людини моргати при розгляді інформації на моніторі;
- постійне спрямування погляду лише в одному напрямку;
- застій руху повітря у офісних приміщеннях;
- кондиціонування повітря, що підвищує сухість повітря.

Внаслідок дії цих факторів можуть з'явитися такі симптоми, як втома, почервоніння, свербіж, чутливість до яскравого світла, а також відчуття, що в очі насипали піску. Усе це є свідченням появи «синдрому сухого ока» [3]. Внаслідок занедбаного відношення до очей ця проблема може перерости в серйозні захворювання, найбільш розповсюдженим з яких є короткозорість.

Для того, щоб якомога більше понизити негативний вплив на очі, дуже важливим є правильний підбір монітора. Розрізняють декілька принципово відмінних класів моніторів за технологією, що лежить в основі їх створення. Розглянемо кожен з них.

Монітори з електронно-променевою трубкою. Такий тип моніторів домінував на ринку в минулому столітті. Ці монітори були витіснені іншими



через те, що, будучи банально некомпактними, вони до того ж були шкідливими для здоров'я людини, що працювала за комп'ютером, оскільки, по-перше, здійснювали електромагнітне випромінювання, а по-друге, зображення на таких моніторах постійно мерехтіло, призводячи до напруги та втоми очей.

Рідкокристалічні монітори. На даний момент цей тип моніторів є улюбленцем споживача, оскільки разом з компактністю надає можливість перегляду якісного зображення за оптимальною ціною. Так, цей тип моніторів має суттєві переваги порівняно з попередніми: відсутність миготіння, і, як наслідок, чіткість зображення, а також відсутність електромагнітного випромінювання [4].

Монітори з плазмовою панеллю. Цей тип моніторів надає найбільш якісне зображення, але за якість доводиться набагато більше платити, тому цей тип моніторів не є лідером на ринку продажу. Його переваги у порівнянні з рідкокристалічним у тому, що він має більш високу контрастність, глибину кольору, а також рівномірність світіння на світлих ділянках, завдяки чому зображення абсолютно не мерехтить, що створює максимальний захист для очей.

Також монітори розрізняють за величиною діагоналі, роздільною здатністю, розміру зерна, контрастністю, глибиною кольору, кутами огляду та іншими параметрами. Хотілося б детальніше описати найрозповсюдженіші типи матриць моніторів:

- TN-матриці: найдешевші та найшвидші, але мають поганий кут огляду та глибину чорного кольору [5];
- PVAі MVA – найкраще передають чорний колір, мають відносно невисоку ціну та достатню швидкість, але мають проблеми при передачі напівтонів та зі зміною світлового балансу при різних кутах зору [5];
- IPS (PLS) – найдорожчі, але мають найкращу якість зображення завдяки найкращій контрастності, передачі кольору та кутам огляду.

*Основні результати досліджень.* При пошуку моніторів досить багато факторів може впливати на кінцевий вибір при здійсненні покупки, але не слід забувати, що, якщо передбачена довготривала робота за комп'ютером, то не слід економити на моніторі, оскільки це матиме великий вплив на здоров'я очей.

Отже, при виборі монітора слід дотримуватися таких рекомендацій:

1) монітор не повинен бути дуже маленьким; краще купити більший монітор і поставити його на дальшій відстані від очей, це дасть можливість менше навантажувати зір; оптимальний розмір діагоналі – від 22 дюймів;

2) необхідно вибирати монітор, роздільна здатність якого буде оптимально співвідноситися з його розміром (діагоналлю), для того, щоб розмір об'єктів на екрані не був занадто великим і незручним для перегляду, але в той же час не був дуже малим і не призводив до напруження зорових м'язів;

3) також необхідно звернути увагу на розмір зерна екрану: чим більша зернистість (розмір зерна), тим краще видні малі елементи екрану, що оптимально для людей похилого віку та людей з короткозорістю, а у випадку,

коли зернистість менша, то більше згладжуються лінії зображень, що корисно при роботі з графікою;

4) необхідно здійснювати вибір зважаючи на тип матриці та переваги, які кожна з них надає (описано вище);

5) варто обирати монітори з хорошим кутом огляду, оскільки це забезпечує якість зображення і, відповідно, здоров'я очей; так, наприклад, деякі великі монітори з TN-матрицею можуть мати малий кут огляду, що призводить до того, що при прямому погляді на монітор зображення на кутках вже буде викривлене; для убезпечення слід обирати монітори з кутами огляду не нижче 170 градусів по горизонталі та 160 по вертикалі;

б) слід звернути увагу на підсвічування екрану й впевнитись в тому, щоб воно було рівномірним, що краще забезпечується світлодіодним типом підсвічування в порівнянні з підсвічуванням люмінесцентними лампами;

7) для якісної передачі зображення і меншого навантаження на зір слід обирати монітори з високою глибиною кольору та контрастністю (від 1000:1);

8) також слід обирати монітори з достатньою максимальною яскравістю (не менше 200 кд/м<sup>2</sup>, оптимально – 250 кд/м<sup>2</sup>), яку при необхідності можна налаштувати на менше значення;

9) слід звернути увагу на «кристалічний ефект»: це явище проявляється у тому, що людина бачить розмиті границі пікселів; воно суголосно індивідуальне і тому не вказується в технічних характеристиках, а людині слід самій провести тест (це стосується лише матових моніторів);

10) для меншого навантаження на очі рекомендується обирати матові монітори у порівнянні з гляцевими, оскільки в загальному випадку вони більш розсіюють світло від сторонніх джерел освітлення, і у випадку відблиску світла набагато більше бережуть очі;

11) з огляду на дизайн варто звернути увагу на те, щоб не було на моніторі яскравого індикатора живлення, світло від якого могло б відволікати людину від екрану та збільшувати навантаження на очі;

12) також слід обирати модель з можливістю регулювання висоти екрана та з регульованим кутом нахилу.

Вище приведені основні поради при виборі монітору для роботи з комп'ютером при забезпеченні максимального комфорту для очей. Але не менш важливим є облаштування робочого місця. Так, джерела світла та ступінь освітленості повинні бути встановлені за державними санітарними правилами і нормами роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин [6].

Яскравість та контрастність монітору слід встановити за мінімальними комфортними показниками, що дасть можливість працювати за комп'ютером з найменшим навантаженням на очі. Для встановлення яскравості можна застосувати «тест з олівцем»: швидко провести олівцем перед монітором; якщо олівець виглядатиме не розмазаним, а ніби кадрами, то необхідно підвищити яскравість, щоб не втомлювати зір.

Також необхідно по можливості забезпечити роботу з комп'ютером таким чином, щоб читання здійснювалось на темному фоні світлішими літерами, що

дасть змогу значно полегшити роботу за комп'ютером тим людям, які постійно працюють з текстом (наприклад, програмістам).

*Висновки.* Надані вище поради та рекомендації є досить ефективними для забезпечення здоров'я очей, але вони не є самодостатніми. Ні в якому разі не можна забувати про дотримання правильного режиму роботи, робити перерви, а під час них гімнастику для всього тіла та для очей окремо. Лише у цьому випадку можна забезпечити собі здоровий зір на довгі роки.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Влияние компьютера на зрение. – [Електронний ресурс], режим доступу: <http://ladysmile.ru/children/zrenie-66.html>
2. ТОП-5 хвороб офісних працівників: як уникнути проблем зі здоров'ям, 2015.– [Електронний ресурс], режим доступу: <http://ukr.segodnya.ua/life/health/top-5-bolezney-ofisnyh-rabotnikov-kak-izbezhhat-problem-so-zdorovem-656962.html>
3. Професійні хвороби офісних працівників: які і чому? 2015. – [Електронний ресурс], режим доступу: <http://www.bdzhola.com/news/profesijni-hvorobi-ofisnih-pratsivnikov-jaki-i-chomu>
4. Виды мониторов – [Електронний ресурс], режим доступу: <http://xbb.uz/hard/Vidy-monitorov>.
5. Выбор монитора. – [Електронний ресурс], режим доступу: <http://www.dxdigitals.info/2014/08/vibor-monitora.html>
6. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98.

# ВПЛИВ ЗЕЛЕНИХ РОСЛИН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПЕРСОНАЛУ

*Бідюк В.О., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Оптимізація та створення комфортних робочих умов є важливими компонентами будь-якого робочого процесу, так як мають безпосередній вплив на здоров'я та гарне самопочуття персоналу, і значною мірою впливають на ефективність та продуктивність праці, якість виконання роботи тощо. Саме тому розробка дієвих шляхів підвищення ергономічності робочих місць на сьогодні є досить актуальною проблемою.

Перспективним інструментом вирішення цієї проблеми є використання кімнатних рослин у робочих зонах з метою очищення повітря та підвищення вмісту кисню у закритих приміщеннях. Адже склад повітря, зокрема концентрація кисню, вологість та вміст домішок (наприклад, вуглекислого газу), є одним із факторів, що здійснюють найбільших вплив на формування мікроклімату робочого середовища.

Сукупність цих умов обумовлює актуальність використання кімнатних рослин з метою поліпшення якості робочого простору, що є *предметом даної роботи.*

*Завданням роботи* є аналіз впливу кімнатних рослин загальний стан та самопочуття робітників, ефективність та продуктивність робочого процесу.

*Огляд публікацій.* Вперше захворювання, пов'язані з постійним перебуванням всередині закритих приміщень стали об'єктом досліджень у 1980 році (штат Орегон, США). За результати цих досліджень були зроблені висновки, що впровадження систем вентиляції повітря в приміщеннях істотно знижує щорічний дохід і продуктивність робітників. Причиною цього явища було погіршення здоров'я робочого персоналу, яке було обумовлене суттєвим зниженням якості повітря. Симптоми, що при цьому спостерігались були кашель, порушення дихання, головні болі, сухість очей, та інших слизових оболонок, знижений рівень концентрації уваги[3].

Комплекс оздоровчих заходів, пов'язаних із зменшенням негативного впливу забрудненого повітря, в середньому був оцінений у 828 трлн доларів США, в той час як витрати на очищення повітря всередині приміщень становили менше 90 трлн доларів США (станом на 2015 рік). Це дає змогу зробити висновок, що була втілена неефективна стратегія вирішення цієї проблеми[1].

Відомо, що повітря в приміщенні додатково насичується леткими органічними сполуками (ЛОС), які випускаються пластмасами і синтетичними матеріалами. Ці речовини використовують у виробництві меблів, комп'ютерів, фарб і розчинників. Також, негативний вплив здійснює висока концентрація органічних сполук і оксиду карбону, який виробляє людина при диханні, що призводить до зниження якості повітря в приміщенні.

Сьогодні існує багато інструментальних методів вирішення проблеми очищення повітря. Одним із них є кондиціонери, які відфільтровують частинки пилу з повітря, але є неефективними при видаленні газоподібних забруднюючих речовини всередині робочих зон.

Все більш широкого використання набувають також енергоефективні рециркуляційні вентиляційні пристрої, які розбавляють повітря всередині приміщення повітрям з вулиці. Це також має виключно негативні наслідки, такі як накопичення летких органічних сполук і  $\text{CO}_2$ . Разом із цим, шумове забруднення, яке супроводжує роботу цих пристроїв, виключно несприятливо впливає на самопочуття робітників[1].

*Основні результати дослідження.* Огляд літературних джерел вказує на те, що кімнатні рослини можуть значною мірою підвищити якість та ергономічність робочої зони і сприяти покращенню самопочуття та здоров'я людей. Це здійснюється за рахунок участі рослинних організмів у нормалізації таких умов мікроклімату, як повітрообмін, відносна вологість, забрудненість повітря, а також шляхом впливу кімнатних рослин на суб'єктивні сприйняття персоналу.

Крім того, результати досліджень вказують на те, що рослини можуть зменшити негативний вплив більшості видів забруднення повітря в містах, в тому числі продуктів горіння палива, які складають 90% забруднюючих речовин, таких як:

- оксидів Нітрогену та Сульфуру;
- оксидів Карбону (II та IV);
- токсичних речовин (наприклад, летких органічних сполук);
- дрібних твердих частинок.

Проста система використання кімнатних рослин заснована на біофільтрації і може бути потенційно ефективною в очищенні повітря у штучному середовищі. Так, при дослідженні аудиторій університетів, було показано, що наявність в приміщенні рослин супроводжується значним зменшенням вмісту летких органічних сполук у повітрі [3].

Встановлено, що основними агентами, які видаляють шкідливі речовини, є природні бактерії кореневої зони рослини.

Леткі органічні сполуки (ЛОС), що містяться в повітрі, ефективно фіксуються рослинами протягом всього дня, при цьому накопичення шкідливих речовин не відбувається, оскільки рослина розкладає їх до простих неорганічних сполук –  $\text{CO}_2$  і води.

Подальші лабораторні дослідження з використанням рослини, підтверджують їх значний потенціал у поліпшенні якості повітря. В серії цих дослідів з метою встановлення ємності поглинання летких органічних сполук було протестовано близько 200 різних видів рослин, усі з яких показали позитивні результати[2].

Рослини також забезпечують «подвійне» оновлення повітря – будь-яка зелена рослина, при достатньому освітленні, фіксує  $\text{CO}_2$  з повітря (шляхом фотосинтезу) і виділяє еквівалентну кількість  $\text{O}_2$ .

Як бачимо, ряд досліджень доводить позитивний вплив кімнатних рослин на зменшення частоти виникнення захворювань, асоційованих із роботою у закритих приміщеннях. Показано, що наявність кімнатних рослин в робочих приміщеннях зменшує кількість пропущених по хворобі робочих днів від 20% до 60%, а частота виникнення симптоматичних проявів знижується на

35%. Додатково рослини можуть зменшити відчуття стресу, знизити рівень напруженості робітників[3].

Правильне розміщення кімнатних рослин може зробити приміщення більш придатним для робочого процесу. Встановлено, що розміщення невеликих критих стендів і з зеленими рослинами навколо робочого місця знижує рівень шуму в цій зоні на 5 децибел[1].

Доведено значне покращення когнітивних здібностей працівників при роботі в «озеленому» приміщенні, порівняно зі звичайним робочим середовищем, яке містить велику кількість ЛОС і CO<sub>2</sub>.

Кімнатні рослини покращують переважну більшість показників якості робочого середовища всередині приміщень (Таблиця 1) [3].

*Таблиця 1.*

Вплив кімнатних рослин на різні показники робочих приміщень

Характер впливу	Кімнатні рослини
Пом'якшення наслідків забруднення повітря	Зниження концентрації всіх видів забруднюючих речовин; здорові рослини не сприяють підвищенню кількості цвілі, яка розноситься спорами.
Матеріали, які виділяють у повітря шкідливі речовини	Поглинання викинутих в повітря токсичних речовин – в тому числі і летких органічних сполук.
Ефективність вентиляції	Підвищення ефективності вентиляції завдяки видаленню CO <sub>2</sub> і заміні його на O <sub>2</sub> ; зменшує рівень вмісту дрібних частинок.
Освітлення	Не впливає.
Рівень шуму	Адсорбує і приглушує шум.
Зовнішній вигляд	Зменшує рівень стресу працівників.
Підтримання комфортної для людини температури	Немає прямого впливу, але рослини здатні стабілізувати рівень вологості і утримувати його на рівні, комфортному для людини. Це має непрямий вплив на підтримання оптимальної температури.
Рівень контролю над системою	Немає прямого впливу, але завдяки стабілізації рівня температури і вологості, а також підвищенню поглинання CO <sub>2</sub> , в загальному це може зменшити енергоспоживання.

*Висновки.* Мікрокліматичні показники робочих зон мають значний вплив на ефективність та продуктивність робочого процесу, а також на самопочуття працівників. У зв'язку з тим, що сьогодні забрудненість повітря загальною проблемою, існує необхідність забезпечення оптимальних умов у робочих приміщеннях з метою підвищення загального рівня працездатності робочого персоналу. Проста пасивна біофільтрація з використанням кімнатних рослин може бути найбільш ефективним інструментом у вирішенні цієї проблеми. Встановлено, що наявність рослин позитивно впливає на самопочуття працівників і збільшує рівень їх працездатності.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н, доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Biotechnologies and biomimetics for civil engineering / Pacheco Torgal, F., Labrincha, J.A., Diamanti, M.V., Yu, C.-P., Lee, H.K. – 2015, Springer – 437 p.
2. Associations of cognitive function scores with carbon dioxide, ventilation, and volatile organic compound exposures in office workers: a controlled exposure study of green and conventional office environments. / Joseph G. Allen, Piers MacNaughton et al. – 2015, October, Published online – Vol. 123, DOI: 10.1289/ehp.1510037. Інтернет ресурс. <http://ehp.niehs.nih.gov/15-10037/>
3. Greening the Great Indoors for Human Health and Wellbeing / Margaret Burchett et al. – 2010, University of Technology, Sydney – 48 p. Інтернет ресурс. [https://www.ngia.com.au/Attachment?Action=Download&Attachment\\_id=1153](https://www.ngia.com.au/Attachment?Action=Download&Attachment_id=1153)

# ОСОБЛИВОСТІ ЕРГОНОМІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ТЕХНІКА»

*Білоус І.А., студентка (гр. БМ - 31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Людино-машинна система (ЛМС) являє собою систему, що складається з людей і техніки. Люди є невід'ємною частиною роботи багатьох систем. Людина вирішує, де і як використовувати машини, вводить вхідну інформацію в машину і виконує дії, засновані на інформації, що була створена нею. Машини можуть добре працювати лише в тому випадку, коли людина правильно експлуатує і добре обслуговує їх. Для того щоб система працювала добре хоча б з точки зору економічності, її необхідно відповідним чином спроектувати з урахуванням можливостей і здібностей людини як компонента системи.

Саме тому *метою дослідження* є ефективне ергономічне планування системи «людина – машина».

*Аналіз публікацій.* Проектування людино-машинних систем, спрямоване на оптимізацію діяльності людини або групи людей з їх освоєння, управління (використання), обслуговування і ремонту в нормальних і екстремальних умовах з метою забезпечення ефективного, надійного, безпечного функціонування систем при одночасному збереженні здоров'я працюючих людей і розвитку особистості, виділилося в самостійний напрям - ергономічне проектування. Його виникнення дозволяє встановити порядок, згідно з яким з самого початку проектуються людино-машинні системи, а не тільки технічні засоби, які лише на стадії їх практичної «підгонки» до людини стають компонентами цієї системи.

Ергономічне проектування ЛМС зводить до мінімуму ризик виникнення людських помилок і тим самим запобігає можливим нещасним випадкам та аварії. Збереження здоров'я досягається не тільки за рахунок зведення до мінімуму або виключення шкідливих впливів роботи, а й шляхом формування в процесі проектування таких їх властивостей, які будуть надавати позитивний і сприятливий вплив на працюючих людей. Благополуччя людини - комплексний показник, що синтезує безліч феноменів, що носять головним чином суб'єктивний характер. З одного боку, сюди відноситься все, що пов'язано з комфортом, і перш за все попередження стомлення і дискомфорту, з іншого боку, при більш широкому розгляді включаються такі фактори, як самооцінка, задоволення роботою і можливості для індивідуального розвитку людини. Для здійснення ергономічного проектування необхідно мати загальну модель діяльності фахівця, з якої можна було б виводити приватні моделі, які є власне продуктом проектування [1].

Загальна модель діяльності фахівця в проектованій МС є теоретичною основою ергономічного проектування, яка, в свою чергу, ґрунтується на фізіологічній теорії функціональних систем і психологічній теорії діяльності.

У ЛМС на протікання робочих процесів і забезпечення комфортних умов роботи персоналу впливають технологічні, економічні, організаційні, в тому числі і людські фактори, оскільки людина є невід'ємною частиною даної



системи. Включення ергономічних знань в практику проектування ЛМС в значною мірою має бути направлено на забезпечення вимог зручності роботи і безпеки персоналу [1,2].

*Основні результати дослідження.* Предметом ергономічного проектування систем є процес, засоби і умови діяльності фахівця або групи фахівців, безпосередньо взаємодіючих між собою. Крім того, предметом ергономічного проектування систем є також умови проживання фахівців. В процесі проектування застосовується також комп'ютерне моделювання, яке служить для скорочення термінів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР), економії матеріальних і фінансових ресурсів, зниження ризиків, пов'язаних з відсутністю достатнього обґрунтування рішень, прийнятих на різних етапах створення ЛМС, а також сприяє створенню більш досконалих і ефективних зразків [2].

Потрібне створення соціальної інфраструктури для об'єднання всіх учасників розробки перспективних зразків в єдиний розподілений організаційно-технічний комплекс з єдиним інформаційним ресурсом. У такій інфраструктурі взаємодія всіх учасників проектування повинна здійснюватися на стадіях розробки: технічного завдання (ТЗ); технічної пропозиції; ескізного і технічного проекту; робочої документації, виготовлення та випробування дослідного зразка. У процесі взаємодії всі підрозділи, які беруть участь в проектуванні, повинні обмінюватися між собою відсутніми даними.

На стадії ТЗ важливо виконати коректний ергономічний аналіз системи. В результаті проведеного аналізу можна отримати докладний опис всіх вхідних в систему компонентів і їх робочих характеристик, будь то люди або машини. В опис входять характеристики можливостей, обмеження і взаємозв'язку окремих компонентів системи з точки зору виконання всією системою свого завдання [3].

На стадії технічної пропозиції та ескізного проекту проводиться аналіз робочих завдань, діяльності людини або групи людей, прототипів і аналогів проектованого об'єкта. При цьому може розроблятися пошуковий макет проектованого об'єкта в натуральну величину з недорогих матеріалів. За допомогою такого макета можна вибрати оптимальний спосіб розміщення обладнання, вирішити завдання організації робочого місця, перевірити розміщення засобів відображення інформації і органів управління. Крім пошукового макета в разі необхідності створюється функціональний макет (моделює комплекс), який може імітувати процес функціонування апаратури та інших пристроїв. При аналізі робочих завдань можна встановити послідовність дій оператора по виробленню рішень, а також взаємини між елементами системи. Аналіз діяльності людини має на увазі вивчення виконуваних ним дій в ЛМС.

На стадії розробки технічного проекту проводиться ітерація раніше розглянутих робіт, але в більш детальному вигляді. Здійснюється остаточне ергономічне вирішення по розподілу функцій в людино-машинної системи, проектування робочих задач і діяльності людини або групи людей. Визначається остаточний склад фахівців для експлуатації ЛМС, їх

функціональні обов'язки; розміщення в робочому просторі СОІ і ОУ тощо. Вихідними даними для розподілу функцій є призначення системи і умови її функціонування.

На стадії підготовки робочої документації, виготовлення та випробування дослідного зразка ергономічним підрозділом здійснюються: розробка програм та уточненої методики оцінки дослідного зразка; оцінка дослідного зразка; участь в приймальних випробуваннях зі складанням відповідних протоколів; підготовка пропозицій щодо ергономічного вдосконалення системи; розробка вимог до інструкції по експлуатації та обслуговуванню; уточнення рекомендацій з профвідбору та профнавчання.

Аналізуючи вище сказані твердження можна вважати, що на стадіях випробувань створюваних зразків здійснюється оцінка повноти і правильності реалізації ергономічних вимог, розробляються і реалізуються пропозиції і рекомендації щодо вдосконалення ергономічних характеристик зразка. Повнотою і правильністю реалізації ергономічних вимог в процесі проектування і випробувань зразків досягається висока їх ергономічність, скорочення термінів освоєння техніки і інші ергономічні властивості[3,4].

*Висновки.* Проведений аналіз ергономічного проектування людино-машинних систем показав необхідність його здійснення на всіх етапах загального процесу проектування. Теоретичною основою ергономічного проектування є загальна модель діяльності людини в проектованій ЛМС, заснована на фізіологічній теорії функціональних систем і психологічній теорії діяльності.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Найченко В. М. Эргономическое проектирование систем / В. М. Найченко. // Международная конференция «Эрго-2014: Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014». – 2014. – С. 78–84.
2. Мунипов В. М., Зинченко В. П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. М.: Логос, 2001. 356 с.
3. Зараковский Г. М. Эргономическое проектирование операционального компонента деятельности: теоретические основы и методология // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности / Под ред. В. А. Бодрова и А. Л. Журавлева. М.: Институт психологии РАН» 2008. С. 162–180.
4. Smith V. H. & Karwowski W. Economic justification of ergonomic interventions: An empirical study approach // Proceeding of the 13th Triennial Congress of the I&A. Vol. 2. Helsinki, 1977.

# СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ. ПРОБЛЕМИ, НАСЛІДКИ ТА СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ

*Бабенко В.В., студент (гр. ДА-52с, ІПСА НТУУ «КПІ»),  
Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Проблеми забруднення довкілля настільки розрослись і урізноманітнилися, що зачепили навіть і світлотехнічну галузь. Ще порівняно недавно, принаймні десять років тому, питання про забруднення світлом навколишнього середовища і про раціональне його використання в архітектурі і будівництві не виникало ні в екологів, ні у світлотехніків. Проте ця проблема аж ніяк не нова. Причина такого явища – світлове забруднення атмосфери, результатом якого є феномен «світіння» неба. Штучне світло освітлених міст, спрямоване вгору, розсіюється часточками атмосфери (молекулами й аерозолями) і викликає її світіння, заважаючи проведенню астрономічних спостережень і змінюючи біоритми живих істот. Іноді це явище також називають світловим смогом [1].

*Предметом дослідження* є загальна оцінка небезпечних і шкідливих факторів, що спричинено світловим забрудненням

*Аналіз публікацій.*

Основними джерелами світлового забруднення є великі міста і промислові комплекси. Світлове забруднення створюється вуличним освітленням, світяться рекламними щитами або прожекторами

Значна частина міського чи промислового освітлення направляється або відбивається наверх, що створює над містами так звані світлові куполи. Це викликано неоптимальною і неефективною конструкцією багатьох систем освітлення, що приводить до марнотратства енергії. Ефект освітлення неба посилюється поширеними в повітрі частинками пилу і аерозолями. Ці частинки додатково заломлюють, відбивають і розсіюють випромінюване світло.

Світлове забруднення супроводжує явище індустріалізації і зустрічається насамперед у густо заселених регіонах розвинених країн. У Європі більше половини населення так чи інакше регулярно стикається зі світловим забрудненням. Щорічне зростання світлового забруднення в різних країнах Європи становить від 6% до 12%. [2]

Світлове забруднення впливає на усталену екосистему і має численні наслідки. Можна виділити 3 основних наслідки:

1) Перевитрата електроенергії

Надмірне нічне освітлення веде до перевитрати електроенергії і збільшення викидів парникових газів. В середньому, одна лампа вуличного освітлення споживає 400 ват, таким чином, за 8 годин роботи кожною лампою витрачається 3,2 кВт/год електроенергії. Значна частина цієї енергії витрачається даремно, викликаючи засвічення неба.

2) Вплив на живі організми

Штучне освітлення навколишнього середовища впливає на цикл зростання багатьох рослин. Поширені джерела білого світла з великою питомою вагою блакитного світла в спектрі заважають орієнтації багатьох

видів комах, що ведуть нічний спосіб життя, а також збивають зі шляху перелітних птахів, що намагаються облітати вогнища цивілізації.

Можливі відхилення в гормональному балансі, що тісно пов'язаний із циклом дня і ночі, що сприймається людиною. Ізбільш очевидних наслідків потрібно відзначити менш міцний сон, і, як наслідок, швидку стомлюваність організму. Крім того, яскраве світло заважає адаптації людського ока до темряви.

3) Вплив на астрономічні спостереження [3].

Через засвічування неба залишаються видимими тільки найбільш яскраві зірки, і якщо на природньо-темному нічному небі людина неозброєним оком може побачити до 2-3 тисяч зірок, то, перебуваючи в місті або іншому місці з яскравим штучним освітленням, часто вже неможливо нарахувати більше півсотні. Таким чином, з великих міст можна спостерігати тільки яскраві зірки, Місяць і деякі планети (Меркурій, Венеру, Марс, Юпітер і Сатурн), і стає дуже складно спостерігати об'єкти далекого космосу: зоряні скупчення, туманності, галактики і т.д.

Світлове забруднення також сильно ускладнює використання оптичних телескопів. Принцип роботи телескопа полягає в тому, що він збирає світло зірок та інших об'єктів за допомогою лінз або дзеркал. При світловому ж забрудненні телескоп збирає не стільки зоряне світло, скільки світло ліхтарів, відбите і розсіяне водяною парою і пилом, якими наповнене повітря. Крім того, світлове забруднення зменшує контраст між небесними об'єктами і самим небом. Це зводить нанівець багато особливостей телескопа

Таким чином, світлове забруднення не тільки заважає спостерігати астрономам-любителям, а й серйозно ускладнює роботу астрономічних обсерваторій

Слід зазначити, що в деяких регіонах боротьба зі світловим забрудненням ведеться на законодавчому рівні [4].

*Основні результати дослідження.* Проблему світлового забруднення можна вирішувати по таких напрямках:

- зменшувати задимлення і засмічення атмосфери промисловими викидами;
- застосовувати нові джерела та нові технології зовнішнього освітлення населених пунктів та архітектурних об'єктів;
- використовувати оптичні системи з обмеженням кута відхилення світлового потоку у верхню напівсферу та розширювати використання асиметричної оптики;
- для світлових приладів, розташованих на рівні землі, використовувати жалюзі й елементи оптичних систем, здатних контролювати рівень потоку світла з високою точністю.

Вирішення проблеми світлового забруднення перспективі призведе до заощадження електроенергії, що затрачується на освітлення. Тут можна виділити наступні напрямки вирішення:

- використання ефективніших джерел світла;
- виключення концентрації світлового потоку у верхню напівсферу;

- зниження рівня освітлення монументів та пам'ятників архітектури;
- зведення до мінімуму освітлення проїжджої частини, зберігаючи при цьому необхідний рівень освітлення для безпеки дорожнього руху;
- зменшення рівня освітлення в години, коли в цьому немає необхідності, використовуючи систему подвійного режиму.

*Висновки.* Сучасне суспільство, використовуючи економічні і законодавчі важелі, здатне виважено вирішувати світлотехнічні завдання на ґрунті наукової стратегії, орієнтованої на технічний прогрес. Для цього необхідно застосовувати енергоекономічні джерела світла, високоефективні світлові прилади і раціональні прийоми освітлення.

## Література

1. Ю.М. Семків, В.А. Андрійчук, Світлове забруднення атмосфери та перспективи вирішення, Журнал «Світло», 2008. - №3 - с. 74-77.
2. Ю.М.Семків, світлове забруднення атмосфери: астрономічний аспект проблеми, Тернопіль 2009, - с. 38.
3. Сайт організації InternationalDark-SkyAssociation [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://darksky.org/light-pollution>
4. Verheijen, F. J. (1985). "Photopollution: Artificial light optics patial control system sfail to cope with. Incidents, causation, remedies". Experimental biology 44 (1): 1–18 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3896840>

# ОСВІТЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

*Байталюк Ю.С., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Належне освітлення автомобільних доріг міста є важливою складовою безпечного життя людей у темний час доби: як водіїв із пасажирами, так і пішоходів. Головною функцією освітлення доріг являється надати безпечні умови усім учасникам дорожнього руху у темну пору доби та в умовах поганої видимості. Розв'язання проблеми освітлення доріг розглядається як зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод та влаштування благоустрою територій.

*Предметом дослідження* є загальна оцінка умов освітлення автомобільних доріг, за рахунок зовнішнього штучного освітлення, які можуть впливати на діяльність учасників дорожнього руху; розгляд різного обладнання та методів освітлення для покращення загальної видимості під час руху.

*Аналіз публікацій.* На сьогоднішній день існує проблема недостатньої освітленості автомобільних доріг з метою економії бюджету. Але, як показує практика, експлуатація вуличного освітлення обходиться недорого, при його модернізації, витрати швидко окупаються. Сума його використання складається з вартості електроенергії, світильників, їх встановлення та обслуговування, що значно менше від заподіяних збитків внаслідок ДТП [1].

Існує німецький стандарт DIN 5044, який визначає рівень аварійності визначеної ділянки за двома чинниками – інтенсивності й організації руху.

До чинників інтенсивності відноситься:

- середня інтенсивність нічного руху
- наявність зустрічного руху або його відсутність
- підвищення інтенсивності руху, представленою години в рік

До чинників організації руху відносять:

- наявність припаркованих автомобілів на узбіччі та їх кількість
- розміщення автомобільної дороги біля забудов чи далі від них
- вид керування вуличним рухом, ізоляція різних видів учасників руху

Безпека під час руху усіх учасників, головним чином залежить від якості освітлювальних приладів, до яких висуваються такі вимоги:

- забезпечення відповідно до норм необхідних рівнів освітленості з урахуванням особливостей зорової роботи водіїв транспорту й пішоходів
- обмеження нерівномірності розподілу яскравості в полі зору й створення необхідної контрастності освітлення
- забезпечення спектра випромінювання джерел світла для сприятливого відтворення передачі кольору людської особи в пішохідних зонах
- вибір освітлювальних приладів і схем їх установки, що забезпечують заданий рівень і рівномірність розподілу яскравості, просторову орієнтацію, не створюють сліпучої дії.

Там, де освітлення повинне служити безпеці руху, з точки зору економії переважають консольні і підвісні світильники. У тих випадках, коли на дорозі переважає пішохідний рух, частіше використовують торшерні світильники. Для освітлення великих транспортних розв'язок, автостоянок, магістралей, що проходять через промислові і складські зони, застосовують прожектори [2].

#### *Основні результати дослідження.*

Відомо, що якісне освітлення може зменшити кількість ДТП від 30 до 45%. Наприклад, за результатами дослідження, які були проведені Міжнародною Комісією з освітлення в Німеччині, збільшення яскравості освітлення в 2 рази на 10 ділянках дороги в 6 містах зменшили кількість ДТП на 28%, за участю пішоходів і велосипедистів – на 68%

Потрібна кількість штучного освітлення на дорогах визначається ступенем аварійності на певній ділянці дороги: чим вища аварійність, тим більша кількість світла потрібно. Ризик виникнення аварії збільшується, коли на дорогах з інтенсивним рухом, перемішуються учасники, які переміщуються різними способами: на автомобілі, велосипеді, мотоциклі, пішоходи тощо.

Для вирішення технічних завдань освітлення потрібно добре розуміти від чого залежить безпека на проїжджій частині. На мою думку, головною умовою цього є забезпечення достатньої видимості учасникам дорожнього руху. Видимість залежить від характеристик і якості освітлення, від розміру, форми, здатності відбивати світло об'єкта, та від властивостей і стану ока спостерігача [3].

Як наближену характеристику видимості можна розглядати здатність розрізняти різницю яскравостей. Яскравість характеризує частку світла, що відбивається від дороги уздовж лінії зору спостерігача. Для того, щоб усі норми були виконані, у стандарті DIN5044 рекомендується закладати в проект коефіцієнт запасу який рівний 1,25. В цьому випадку обслуговування вуличних світильників робиться при зниженні яскравості або освітленості до 70% від первинного значення (що спостерігається при нових лампах і світильниках).

Аналіз закордонних норм показує, що рівень яскравості на різних типах доріг має бути таким:

- для сільських автодоріг - від 0,2 до 1,5 кд/м<sup>2</sup>;
- для міських магістралей – від 0,4 до 1,5 кд/м<sup>2</sup>;
- для міських головних вулиць - від 1,0 до 5,0 кд / м<sup>2</sup>;
- для міських допоміжних вулиць - 0,2– 0,5–0,7 кд/м<sup>2</sup> [2].

На даний час в Україні діючі норми освітлення автодоріг у різних місцевостях дуже наближені до Європейських. Але правильного рівня освітленості не достатньо, також потрібно витримувати високу рівномірність розподілу світла і забезпечити достатній контраст між об'єктом та фоном. Раптові переходи від менш темних ділянок до більш темних створюють незручності як водіям транспорту так і пішоходам. Це може призвести до ДТП, а особливо, якщо ці два об'єкта знаходяться у русі. Дослідження показують, що у більшості випадків у темну пору доби пішоходи видні як темні силуети на фоні більш світлого дорожнього покриття. Близько 60% пішоходів мають одяг з

низьким коефіцієнтом відбиття. Тому не можна недооцінювати роль яскравості фона щодо видимості об'єктів [1].

Зони підвищеної небезпеки, такі як примикання і перехрестя доріг, пішохідні переходи, будуть розглядатися водіями раніше, якщо їх обладнати спеціальним освітленням або виділити світлом іншої колірної температури. Що стосується освітлення пішохідних переходів, то водії краще розрізняють пішоходів, коли ті з'являються у якості світлих об'єктів на темному фоні. Це можна забезпечити, якщо розташувати вуличний світильник між водієм і пішоходом так, щоб його світло падало у напрямку руху автомобіля. Але щоб уникнути засліплення водіїв, яскравість світильників потрібно суворо обмежити [4].

*Висновки:* створення якісного освітлення автомобільних доріг і дотримання усіх норм які закріплені в діючих нормативних документах є головним чинником встановлення безпеки для учасників дорожнього руху. На сьогоднішній день, проблема створення нових стандартів, щодо підвищення ефективності систем освітлення, залишається актуальною і потребує подальшого вирішення.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Пилипчук Р.В. Зовнішнє освітлення міста / Р.В. Пилипчук, Р.Ю. Яремчук, В.В. Щиренко // Світло-люкс. – 2006. - № 6. – С. 75-79.
2. DIN 5044 Stationary traffic lighting – Street lighting for automobile traffic Part 1: General requirements and recommendations.
3. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28-2006.- К.:Мінбуд України, 2006.
4. Рейцен Е.А. Влияние наружного освещения на безопасность дорожного движения /Е.А. Рейцен, О.Л. Гончар // Містобудування та територіальне планування. – 2001. - № 9. – С. 200-228.



## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ

*Белас А.О., Саган В.Ю., Фрідман Р., студенти (гр. КА-25, ІПСА НТУУ "КПІ"),  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ, НТУУ «КПІ»)*

На даний момент стала дуже актуальною проблема освітленості виробничих приміщень. З розвитком технологій з'явилися нові способи і підходи до освітлення, наприклад використання світлодіодів. Питання доцільності впровадження таких новітніх систем не завжди має однозначну відповідь, адже, з одного боку, вони є дуже економними, а з іншого, потребують значних інвестицій при встановленні. В даній роботі виконано науковий огляд і порівняння світлодіодних світильників та стандартних світильників з люмінесцентними лампами, аналіз необхідної кількості світлодіодних світильників для заміни системи освітлення та, виходячи з цих даних, було побудовано модель для дослідження економічної доцільності даних інвестицій. В аналізі були використані дані про світлодіодні світильники українського виробництва MANTA (фірма «НОТ», Запоріжжя). В якості досліджуваного приміщення була використана модель стандартного СТО на 3 ремонтних блоки.

Розглянемо задачу забезпечення освітлення певного виробничого приміщення, для якого відомі наступні параметри: довжина, ширина і висота приміщення, висота робочої поверхні, а також відповідні коефіцієнти відбиття світла для стелі, стін та підлоги, що залежать від їх кольору та матеріалу. Для виконуваної роботи в даному приміщенні необхідно знати або розряд зорових робіт згідно ДБН В.2.5.-28-2006 або для визначення розряду, якщо він невідомий наступні параметри: найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, характеристику фону та контраст об'єкта розпізнавання з фоном. Згідно норм законодавства для кожного розряду зорових робіт визначено нормоване значення освітленості на робочому місці. Маючи всі необхідні дані ми можемо розрахувати оптимальну кількість світильників для забезпечення відповідних норм освітленості для даної категорії робіт.

Для обрахунку оптимальної кількості світильників даного типу необхідно знати технічні характеристики використовуваних люмінесцентних ламп, а саме: кількість ламп у світильнику, тип ламп, їх потужність, коефіцієнт запасу, коефіцієнт нерівномірності та світловий потік, який випромінює кожна з ламп. Обчислюється індекс приміщення за формулою  $i = \frac{ab}{h_c(a+b)}$ , де  $a$ ,  $b$  - відповідно довжина та ширина приміщення, а  $h_c$  - висота підвісу світильника над робочою поверхнею. За допомогою цього індексу, а також коефіцієнтів відбиття стелі стін та підлоги, маючи відповідні фізичні таблиці можемо знайти коефіцієнт використання світлового потоку  $\eta$ .

Згідно фізичної теорії освітленості та теорії світлових явищ, знаємо що освітленість рахується за формулою  $E = \frac{\Phi}{S}$ , де  $\Phi$  - сумарний світловий потік, що падає на площу  $S$ . Для нашої задачі, враховуючи що ми маємо  $N$  світильників з  $n$  ламп у кожному, кожна зі світловим потоком  $\Phi_{л}$ , та

враховуючи коефіцієнт використання світлового потоку  $\eta$ , маємо  $\Phi = \Phi_{\text{л}} N n \eta$ . Площа обчислюється враховуючи коефіцієнти запасу і нерівномірності як  $S = abkz$ , де  $a$ ,  $b$  - відповідно довжина та ширина приміщення;  $k$ ,  $z$  - відповідно коефіцієнти запасу і нерівномірності. Остаточна маємо наступну формулу для освітленості виробничого приміщення:  $E = \frac{\Phi_{\text{л}} N n \eta}{abkz}$ . Беручи нормоване значення освітленості для даної категорії робіт отримуємо необхідну кількість відповідних світильників:  $N = \frac{abkzE_{\text{н}}}{\Phi_{\text{л}} n \eta}$ .

Розглянемо аналогічну задачу, але у випадку використання світлодіодних світильників. З точки зору фізичної теорії розрахунки залишаються аналогічними, і кількість світлодіодних ламп рахується за тою ж формулою. Різниця полягає забезпеченні іншого світлового потоку та відповідних коефіцієнтів. Задача полягає в обрахунку необхідної кількості світлодіодних ламп для заміни відповідної кількості люмінесцентних, не втративши нормованого рівня освітленості. Зіставивши відповідні формули, отримуємо:  $N_{\text{с}} = \frac{k_{\text{с}} z_{\text{с}} \Phi_{\text{л}} N_{\text{л}} n_{\text{л}}}{\Phi_{\text{с}} n_{\text{с}} k_{\text{л}} z_{\text{л}}}$ , з параметрами, аналогічними попередній задачі, маючи на увазі що індекс «с» відповідає світлодіодним світильникам або лампам, а індекс «л» - люмінесцентним.

Відповідно до умов дослідження необхідно розрахувати параметри освітлення для автосервісу, що складається за 3 блоків для ремонту авто та одного офісного блоку. Довжина ремонтних блоків 13,6 метрів, ширина 5,3 метрів. Схема підприємства вказана на рис. 1. Рекомендовані показники освітленості складають 400 лк для ремонтних блоків та 300 лк для офісного блоку. Вихідні дані для використання звичайних світильників зазначені в таблиці 1.

Таблиця 1. Дані про освітлення звичайними лампами

Довжина приміщення	$a = 13,6$ м
Ширина приміщення	$b = 5,3$ м
Площа приміщення	$S = 13,6 * 5,3 = 72,08$ м <sup>2</sup>
Коефіцієнт запасу	$kz = 1,5$
Коефіцієнт нерівномірності	$z = 1,1$
Рекомендовані значення освітленості	400 лк.; 300 лк.
Коефіцієнт використання світлового потоку	$\eta = 0,52$
Розглядаються дволампові світильники типу ШОД	$n=2$
Розглядаються лампи типу ЛБ 65	2*65 Вт
Світловий потік, який випромінює кожна з ламп	$\Phi_{\text{л}} = 4800$ лм

Орієнтовна розрахункова кількість світильників  $N_{\text{р}}$ , необхідних для досягнення рекомендованого значення освітленості:  $10 * 3 + 12 = 42$ , тобто дволампових світильника, з потужністю ламп у 65 Вт.

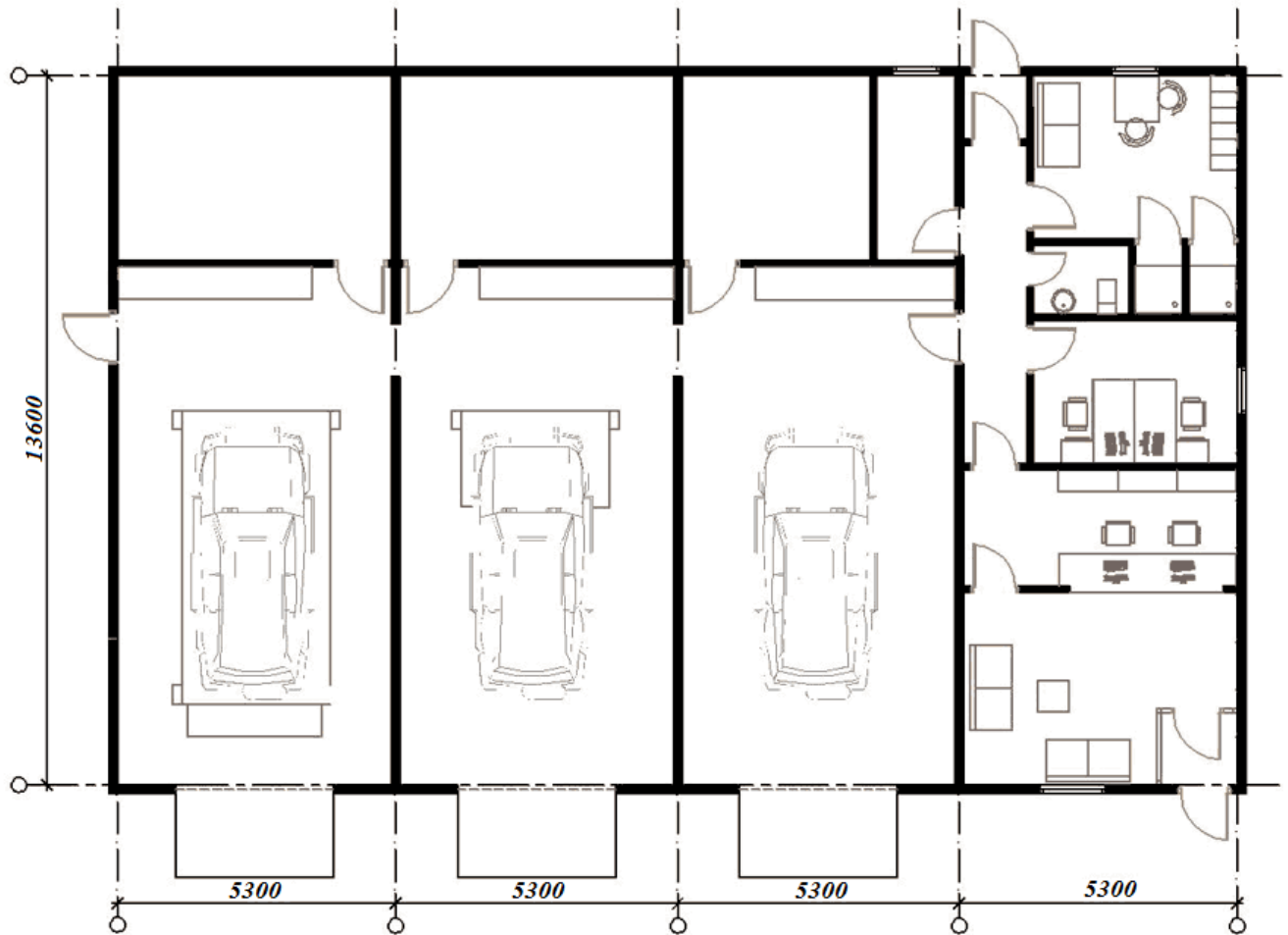


Рис.1. Схема СТО на 3 ремонтних та 1 офісний блоки.

Тепер підрахуємо необхідну кількість LED ламп MANTA RD4, RD5 та RD6. Вихідні дані для використання світлодіодних світильників зазначені в таблиці 2.

Таблиця 2. Дані про освітлення світлодіодними лампами

Довжина приміщення	$a = 13,6 \text{ м}$
Ширина приміщення	$b = 5,3 \text{ м}$
Площа приміщення	$S = 13,6 * 5,3 = 72,08 \text{ м}^2$
Коефіцієнт запасу	$k_z = 1,5$
Коефіцієнт нерівномірності	$z = 1,1$
Рекомендовані значення освітленості	400 лк.; 300 лк.
Коефіцієнт використання світлового потоку	$\eta = 0,52$
Розглядаються однолампові світильники	$n=1$
Розглядаються лампи MANTA	43 Вт (RD4) 54 Вт (RD5) 64 Вт (RD6)
Світловий потік, який випромінює кожна з ламп	Фл1 = 4850 лм (RD4) Фл2 = 7140 лм (RD5) Фл3 = 8200 лм (RD6)

Виходячи з вказаних вихідних даних необхідна кількість світлодіодних світильників згідно розрахунків в залежності від типу складає:

- 1) 3 RD4 необхідно встановити  $19 \cdot 3 + 24 = 81$  світильник
- 2) 3 RD5 необхідно встановити  $13 \cdot 3 + 16 = 55$  світильників
- 3) 3 RD6 необхідно встановити  $11 \cdot 3 + 14 = 47$  світильників

Внесемо отримані дані до єдиної таблиці задля спрощення подальшої роботи з ними при побудові економічної моделі. Дані внесені до таблиці 3.

Таблиця 3. Дані про характеристики звичайних та світлодіодних ламп в контексті зазначеної проблеми

	ШОД, ЛБ 65	RD4	RD5	RD6
Необхідна кількість світильників	42(42*2 ламп)	81	55	47
Потужність однієї лампи	65	43	54	64
Середня тривалість експлуатації лампи	12000 г.	10 р. (гарантія 3 роки)	10 р. (гарантія 3 роки)	10 р. (гарантія 3 роки)
Вартість світильника	330	2064	2430	2802

Вартість звичайної лампи: 12 грн.

Вартість утилізації та заміни звичайної лампи: 4 грн.

Час роботи світильників, на добу: 12 годин

Вартість електроенергії (кВт/г, грн) 1,4906

Інфляція 23.4%

Розглянемо різні типи світильників, побудуємо для них моделі витрат та прогнози прибутковості використанні діод них світильників. Результати внесені до табл. 4.

Таблиця 4. Дані про фінансові показники різних варіантів систем освітлення

Статті витрат	Звичайний світильник	Світильник RD4	Світильник RD5	Світильник RD6
1	2	3	4	5
Електрична потужність світильника, Вт	169	43	54	64
Робота світильників на рік, год.	4 380	4 380	4 380	4 380

1	2	3	4	5
Споживання світильників на рік, Вт/год.	31 089 240	15 255 540	13 008 600	13 175 040
Споживання світильників на рік, кВт/год.	31 089	15 256	13 009	13 175
Витрати на електроенергію за 1 рік, грн.	46 342	22 740	19 391	19 639
Витрати на електроенергію за 2 рік, грн.	57 186	28 061	23 928	24 234
Витрати на електроенергію за 3 рік, грн.	70 567	34 627	29 527	29 905
Витрати на електроенергію за 4 рік, грн.	87 080	42 730	36 437	36 903
Витрати на електроенергію за 5 рік, грн.	107 456	52 729	44 963	45 538
Витрати на електроенергію за 6 рік, грн.	132 601	65 068	55 484	56 194
Витрати на електроенергію за 7 рік, грн.	163 630	80 293	68 467	69 343
Витрати на електроенергію за 8 рік, грн.	201 919	99 082	84 489	85 570
Витрати на електроенергію за 9 рік, грн.	249 168	122 267	104 259	105 593
Витрати на електроенергію за 10 рік, грн.	307 473	150 878	128 655	130 302
Кількість ламп, що необхідно придбати, шт.	307	-	-	-
Витрати на придбання ламп, грн.	3 679	-	-	-

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Витрати на заміну ламп, грн.	1 226	-	-	-
<b>Сумарні витрати по статтям за вказаний період експлуатації</b>				
Витрати на електроенергію, грн.	1 423 422	698 475	595 599	603 220
Витрати на придбання світильників, грн.	13 860	167 184	133 650	131 694
Витрати на придбання ламп, грн.	3 679	-	-	-
Витрати на заміну та утилізацію ламп, грн.	1 226	-	-	-
<b>Сумарні витрати за вказаний період експлуатації, грн.</b>	<b>1 442 187</b>	<b>865 659</b>	<b>729 249</b>	<b>734 914</b>
<b>Економія, грн.</b>	<b>-</b>	<b>576 528</b>	<b>712 938</b>	<b>707 274</b>
<b>Вивільнення електричних потужностей за 10 років складе, Квт/ч</b>	<b>-</b>	<b>158 337</b>	<b>180 806</b>	<b>179 142</b>

### **Висновки**

В ході роботи було зроблено порівняльну характеристику та стандартних світильників з люмінесцентними лампами та світлодіодних світильників в ході якої було знайдено відповідну формулу обрахунку необхідної кількості світлодіодних ламп для заміни відповідної кількості люмінесцентних, не втративши нормованого рівня освітленості. Виходячи з результатів аналізу доцільності використання світлодіодних світильників можна дійти висновку про їх перевагу перед звичайними світильниками. Найбільшої економії можна досягти за умови використання світильників середньої потужності MANTA RD5. Окрім цього, за умови використання світлодіодних світильників спостерігається значне вивільнення електричних потужностей, що свідчить про

доцільність впровадження глобальних стратегій з переходу на ці типи світильників.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доц., Праховнік Н.А., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Кодекс законів про працю України {Затверджується Законом № 322-VIII від 10.12.71 ВВР, 1971, додаток до № 50, ст. 375}.
2. Державні будівельні норми України затверджені наказом Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 15 травня 2006 р. № 168 П.
3. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Б. Айзенберга. 3-е изд. переаб. и доп. М.: Знак, 2006. — 972 с.
4. Гуревич М. М. Фотометрия. Теория, методы и приборы. — 2-е изд. — Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1983. — 272 с.
5. Офіційний сайт компанії МАНТА / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [manta.at.ua/index/kontakty/0-40](http://manta.at.ua/index/kontakty/0-40)
6. РІА Новості Україна / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [rian.com.ua/economy/20151006/374794312.html](http://rian.com.ua/economy/20151006/374794312.html)
7. Офіційний сайт компанії КИЇВЕНЕРГО / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [kyivenergo.ua/ru/ee-company/tarifi](http://kyivenergo.ua/ru/ee-company/tarifi)
8. Офіційний сайт компанії ІНВЕСТПРОЕКТ / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [invepro.ru/projects/service\\_center.php](http://invepro.ru/projects/service_center.php)

# СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ ЯК РЕЗЕРВ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

*Бесп'ятова А.О., студент (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Економія електроенергії на промислових підприємствах є однією з важливих проблем, особливо в даний час, оскільки вартість електроенергії постійно зростає.

Серед витрат на виробництво продукції, таких як витрати на сировину і матеріали, паливо і електроенергію, заробітну плату, на експлуатаційні витрати та ін., енергетична складова займає значну частку.

*Предметом дослідження* є основні параметри споживання електроенергії; методи і способи економії електроенергії, що дають змогу підвищити ефективність її використання на промисловому підприємстві залежно від втрат.

*Мета дослідження.* Визначити методи і способи економії електроенергії на промисловому підприємстві залежно від втрат.

*Аналіз публікацій.* Освітлення на промислових підприємствах, його відповідність чинним нормам і правилам, є необхідними чинниками для забезпечення технології виробництва та створення безпечних умов праці. Сьогодні статистика така: в середньому близько 10 % від загальної витрати електроенергії промислових підприємств припадає на частку освітлення. А на окремих підприємствах - перевищує 35 % [1].

*Основні результати дослідження.* Обсяги споживаної електроенергії освітлювальними установками в основному залежать від наступних параметрів:

- 1) кількості ламп освітлення;
- 2) потужності ламп освітлення;
- 3) числа годин використання потужності освітлювальних установок.

У цих трьох параметрах і закладені резерви економії споживання електроенергії. Виходячи з них, розглянемо детальніше найбільш ефективні шляхи економії електроенергії [2].

1. Облік раціонального використання освітлювальних установок на стадії проектування.

Пристрої природного освітлення і світловідбиваючі властивості обробки приміщення повинні бути грамотно враховані на стадії проектування будівлі: правильний вибір джерел світла, світильників, їх економічність, наявність на них відбивачів забезпечать подальшу раціональну експлуатацію освітлювальних установок.

2. Раціональне використання природного освітлення.

Більш повне застосування природного освітлення, замість штучного, для створення тих же світлових умов, зменшує обсяг споживання електроенергії. Збільшення частки природного освітлення можна забезпечити за рахунок: підтримки скла будівель у справному стані, регулярного чищення вікон. Як альтернатива склу, в теплу пору року може застосовуватися сітка ткани або аналогічні матеріали. Економічний ефект - при двозмінній роботі цехів число годин використання ламп скорочується в сумі на 15%, а влітку на 90% [3].



### 3. Контроль номінальних рівнів напруги в мережах освітлення.

Збільшення рівня напруги відносно номінального веде до перевитрати електроенергії. А зменшення - до зниження світлового потоку. Рівень напруги в освітлювальних мережах може відхилитися від номінальної напруги в межах допустимого діапазону - 85-105%. Що забезпечать наступні заходи: поділ силових мереж (в першу чергу, з великими пусковими струмами) від мереж освітлення і використання пристроїв автоматичного регулювання напруги.

### 4. Керування мережами освітлення.

Грамотно продумана система керування мережами освітлення дозволить скоротити число годин використання в "холосту", за рахунок комутації (включення - відключення) окремих світильників, груп, приміщень, цехів і всього підприємства.

У приміщеннях з висотою до 4-5 метрів рекомендується використовувати вимикач на 1-2 лампи або на їх малу групу. У великих цехах виправдано дистанційне управління освітленням з пульта, розташованого у чергового персоналу. З пульта здійснюється управління освітленням: робочих місць, відокремлених зонах, охоронного освітлення та всього цеху [4].

Максимально централізується управління зовнішнім освітленням підприємства, а також управління освітленням всіх цехів та приміщень. Управління зовнішнім освітленням рекомендується розділити на функціональні частини: дороги і під'їзди, охоронне (чергове) освітлення, відкриті робочі місця, відкриті складські площі і т. д.

Автоматизація управління освітленням на основі фотоелементів. Застосовується в основному для керування зовнішнім освітленням.

5. Організаційні заходи при експлуатації освітлювальних установок, спрямовані на економію електроенергії:

1) Складання планів і графіків огляду і чищення вікон.

2) Складання планів і графіків оглядів та ППР (попереджувальний план робіт) освітлювальних мереж і пристроїв; здійснення контролю за їх виконанням.

3) Створення системи мотивації і стимулювання персоналу за раціональне використання освітлювальних установок [5].

*Висновки.* Зі зростанням промислових підприємств та складських приміщень зростають і обсяги електрики, необхідні для забезпечення нормального їх функціонування. Витрати електроенергії впливають не тільки на вартість послуг з електропостачання, але й на собівартість виробленої продукції, що в підсумку веде до підвищення ціни на неї. Збільшення вартості товару призводить до падіння попиту, а відтак – до скорочення виробництва. Коло замкнулося, і питання бережливого ставлення до електрики стає надзвичайно важливим. Удосконалення існуючих і застосування нових технологій є в даний час головним резервом економії електроенергії в промисловості. Організаційні заходи можуть включати в себе: відсутність робочого світла за умови наявності денного; ретельний облік споживання електроенергії; заміна ламп розжарювання на люмінесцентні або світлодіодні;

Вибір найбільш ефективних способів економії електроенергії для кожного підприємства має свою специфіку і залежить значною мірою, особливо для підприємств з цілодобовим режимом роботи, від характеру технологічного процесу.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### Література

- 1.Мукосєєв Ю.Л. Электроснабжение промышленных предприятий / Мукосєєв Ю. Л. - М.: Энергия, 1973. –584 с.
- 2.Коновалова Л.Л. Электроснабжение промышленных предприятий и установок МЛ/Л.Л.Коновалова , Л.Д. Рожкова. – М.: Энергоатомиздат, 1989.- 214 с.
- 3.Georges Hennuy. Possibility and necessity of economies of energy in electrical industry. International scientific conference // Energy saving in electrical engineering. 14-15 thofMay 2001. - № 3. - p.243-246.
- 4.Ермилов А. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий / Ермилов А. А. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 238 с.
- 5.Лукашов Д.В. Безпека життєдіяльності / Лукашов ДВ – К.: Національний університет ім.Т.Г.Шевченка, 2004. – 180 с.

# СПОСОБИ УНИКНЕННЯ ТРАВМУВАННЯ ПРИ ПРИГОТУВАННІ ТА ПРЕСУВАННІ ОСНАСТКИ ДЛЯ СИНТЕЗУ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ

*Бовсунівський О.В., студент (гр. ФМ-41м, ІФФ НТУУ «КПІ»)*

Роботодавець згідно зі ст. 13 Закону України «Про охорону праці» має обов'язково, в кожному структурному підрозділі, створити на робочому місці умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства, щодо прав працівників у галузі охорони праці. Роботодавець несе відповідальність за порушення зазначених вимог.

До нещасного випадку може призвести порушення техніки безпеки при виконанні трудових обов'язків. Нещасний випадок, котрий призвів до втрати працездатності працівником на один робочий день та більше, або призвів до настання смерті працівника під час виконання посадових обов'язків, повинен підлягати розслідуванню, як передбачено пунктом 7 «Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» [1].

Відповідно до ст. 44 Закону України «Про охорону праці» за порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці винні особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної та кримінальної відповідальності. Тому потрібно чітко інформувати всіх співробітників про правила поведіння, експлуатації обладнання, котре вони використовують на робочому місці.

Проаналізувавши існуючу інструкцію «З охорони праці для робітників та дослідників, що працюють по приготуванню шихти та пресуванню оснастки для синтезу надтвердих матеріалів» [2] було встановлено, що вона не повністю інформує працівника про можливі аспекти його роботи пов'язані з охоронною праці. Тому були скореговані та додані деякі пункти.

Так як роботи по приготуванню шихти і пресуванню оснастки для синтезу відносяться до робіт з підвищеною небезпекою потрібно дотримуватися наступних загальних вимог:

1. Інструкції, що розробляються для робітників, які працюють по приготуванню шихти та пресуванню оснастки для синтезу, мають розроблятися на підставі законодавства України про охорону праці.

2. При вкладанні трудового договору робітники ознайомлюються в повній мірі з умовами праці.

3. До робіт допускаються особи, не молодше 18 років і які пройшли:

а. медичний огляд;

б. вступний та первинний інструктаж з охорони праці

с. навчання правилам роботи на пресових установках і поведіння з компонентами шихти.

4. Повторний інструктаж повинен проводитися один раз на три місяці.

5. Позаплановий інструктаж проводиться при введенні нових нормативних актів з охорони праці, при зміні умов праці, при роботі на новому

обладнанні, перерві у роботі більше 30 днів та порушенні робітниками вимог охорони праці або за приписом посадових осіб органів нагляду з охорони праці.

6. Робітник повинен знати:

- a. техніко-експлуатаційні характеристики обладнання;
- b. будову пульта керування електропечей та сушильних шаф;
- c. послідовність та суть виконання операцій

7. Робітник повинен виконувати роботи, які доручені науковим керівником при умові, що безпечні методи її виконання відомі та забезпечені.

8. Робітник повинен бути проінформований про всі хімічні речовини, котрі знаходяться на його робочому місці.

9. Робітник повинен знати правила усунення хімічних опіків в залежності від реагенту.

10. Робітник повинен бути проінформований про всі можливі небезпеки та нещасні випадки, котрі можуть бути при виконанні його посадових зобов'язань.

11. Керівник робіт зобов'язаний проінформувати виконавця, що за порушення правил охорони праці, робітник може нести дисциплінарну, адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальність.

***Робітник зобов'язаний під час знаходження на території підприємства:***

1. Виконувати правила внутрішнього розпорядку.
2. Не вживати алкогольні напої та наркотичні речовини.
3. Не курити, на робочому місці.
4. Не покидати робоче місце, не повідомивши керівництво.

***Кожну роботу бажано розділити на 3 етапи такі як:***

1. перед початком роботи;
2. під час роботи;
3. закінчення роботи.

***Основними вимогами безпеки перед початком роботи для робітника є наступні.***

1. До роботи приступати в непошкодженому спецодязі.
2. Перевірити наявність дозволених до роботи засобів захисту легеневих шляхів (протигази, респіратори та ін.).
3. Перевірити цілісність захисних рукавичок.
4. Оглянути робоче місце і привести його в порядок, впевнитись, що на ньому відсутні сторонні предмети.
5. Зручно розмістити інструменти та матеріали, необхідні для роботи.
6. Перевірити загальний стан обладнання, електропроводки, заземлення.
7. При виявленні будь-яких неполадок роботу не розпочинати, повідомити про це керівника робіт.

### **Вимоги безпеки під час роботи для працівника.**

1. Надіти засоби індивідуального захисту (окуляри, рукавички, фартух або халат, респіратор).
2. Переконатися в придатності для роботи деталей оснащення.
3. Не торкатись частин і механізмів, які знаходяться в русі під час роботи установки.
4. Не намагатися відремонтувати обладнання, котре підключене до електромережі.
5. Не заходити і не стояти з тильної сторони преса під час його роботи.
6. Не засовувати руки в робочий простір працюючого пресу.
7. Зважування, розфасовку, змішування, пресування виконувати при ввімкненій вентиляції.
8. Завантаження та вивантаження компонентів, шкідливих для здоров'я, виконувати тільки спеціальним совком.
9. Змішування бакелітового лаку з ацетоном виконувати в спеціальній тарі спеціальною мішалкою.
10. При попаданні крапель бакелітового лаку на тіло чистий тампон змочити спиртом і, не втираючи в тіло, зняти лак, а потім промити це місце теплою водою з милом. При попаданні бакелітового лаку на одяг треба промити це місце ацетоном, а потім теплою водою.
11. При роботі з ацетоном, спиртом, бакелітовим лаком і іншими ЛЗР треба бути обережним з вогнем.
12. Не вживати ацетон, спирт, бакелітовий лак та інші промислові речовини.
13. Змішувати виробничі речовини лише в дозволених пропорціях, та за вказаною інструкцією.

### **Після закінчення роботи працівник зобов'язаний.**

1. Відключити всі прилади і обладнання, на котрих він працював.
2. Перевірити непошкодженість електропроводів, водопостачання та ін.
3. Провести прибирання робочого місця.
4. Розфасувати виробниче сміття по відповідним контейнерам.
5. Провести інвентаризацію використаних матеріалів.
6. Скласти інструмент, малогабаритну оснастку і індивідуальні засоби захисту в тумбочку.
7. Здати індивідуальні засоби захисту такі як халат, фартух на чистку.
8. Вимити руки гарячою водою з милом.

Під час роботи можливе виникнення аварійної ситуації, в такому разі працівник не повинен панікувати, а точно знати, що потрібно робити в такій ситуації. Для цього перед початком виконання робіт він має бути ретельно проінформований щодо наступного.

### ***Вимоги безпеки в аварійній ситуації.***

1. При виявленні неполадок (поламане обладнання, поява відчуття дії електроструму і т.п.) відключити електроживлення, попередити оточуючих і повідомити керівника. Надалі діяти по його вказівці.

2. При пожежі:

3. відключити обладнання

4. використати для тушіння первинні засоби пожежогасіння.

5. Для тушіння електрообладнання та електроізоляції дротів, що горить, використовувати тільки вуглекислотні і порошкові вогнегасники. про пожежу повідомити чергового.

6. Отримавши травму, невідкладно повідомити керівника і викликати лікаря медпункту. До його прибуття надати потерпілому допомогу, використовуючи аптечку, що знаходиться на робочому місці.

Нерідко робітники не тільки потрапляють в аварійні ситуації, а і самі є джерелом їх виникнення, що може призвести не тільки до дисциплінарної, а навіть до кримінальної відповідальності [3]. Щоб зменшити кількість таких ситуацій та навіть усунути їх, потрібно, щоб працівник був проінформований про дії, що строго забороняються при виконанні службових обов'язків.

### ***При виконанні робіт, працівникам категорично забороняється:***

1. користуватись вогнем, вмикати і вимикати електричні прилади при наявності газів ЛЗР в приміщенні або розлитті ЛЗР, так як це може призвести до пожежі;

2. працювати без засобів індивідуального захисту, так як це призводить до утворення хронічних захворювань;

3. користуватись матрицями і пуансонами з тріщинами;

4. проводити роботу по ліквідації неполадок, регулювати і налагоджувати устаткування під напругою, не повідомляючи про це керівництво;

5. працювати зі знятим кожухом гідроприводів;

6. вести роботи на пресах при несправних засобах захисту або відчинених дверцятах преса;

7. самостійно ремонтувати електрообладнання.

Якщо виходити з усього вище сказаного, працівник повинен бути відповідно підготовлений в теоретичному та практичному плані. Виконання ним всіх пунктів з інструкції по охороні праці, може мінімізувати кількість шанс нещасного випадку при приготуванні шихти та пресуванні оснастки для синтезу надтвердих матеріалів.

Також, дана інструкція з внесеними поправками та пунктами, зменшить кількості травм та аварійних ситуацій на підприємстві, що позитивно вплине на атмосферу в колективі та показники роботи самого колективу.

***Науковий керівник: Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)***

## Література

1. Постанова КМ України від 30 листопада 2011 р. №1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві». – м. Київ; – 2011

2. Інструкція ІОП № 133 «З охорони праці для робітників та дослідників, що працюють по приготуванню шихти та пресуванню оснастки для синтезу надтвердих матеріалів» / Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України – м. Київ; – 2011 – С. 2 – 4

3. Кримінальна відповідальність за порушення законодавства про охорону [http://prombezpeka.com]: – режим доступу до док.: http://prombezpeka.com/2013/07/kryminalna-vidpovidalnist-za-porushennja-zakonodavstva-pro-ohoronu-praci/

# МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ОСВІТЛЕНОСТІ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

*Вітер Є.В., студент (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Освітлення в аудиторіях, лабораторіях ВНЗ є одним з найбільш важливих факторів, що забезпечує комфортні та безпечні для студентів умови навчання, оскільки навчальний процес передбачає безперервне отримання інформації, а отже постійне напруження органів зору. Крім того, у більшості навчальних закладів широко використовуються додаткові технічні засоби навчання: комп'ютери, проектори, постійна робота з якими в умовах недостатньої освітленості може нанести суттєвої шкоди здоров'ю. У 2010 році компанія Johnson & Johnson Vision Care провела програму діагностики та збереження зору для студентів російських ВНЗ - «Гарний зір на все життя», 63% пройшли діагностику в рамках програми студентів мали проблеми із зором. Оскільки планування приміщень і системи навчання більшості українських і російських університетів подібні, українська статистика ненабагато відрізняється від наведеної.

*Предметом дослідження* є організація як природнього, так і штучного освітлення навчальних приміщень, підвищення її якості, що призведе до підвищення рівня комфорту студентів і ефективності їх роботи. Розгляд цих питань буде проводитися з урахуванням вимог охорони праці, фізіологічних особливостей людини і практичних досліджень.

*Аналіз публікацій.*

Розглянемо Державні санітарні правила і норми для формування мети покращень. За нормами для природнього освітлення [1, 2] у навчальних приміщеннях слід проектувати бічне лівостороннє освітлення. При двосторонньому освітленні, яке проектується за глибини навчальних приміщень більше 6 м, обов'язковим є пристрій правосторонньої підсвітки. Не слід допускати напрямок основного світлового потоку попереду і ззаду від учнів. У майстернях, актових і спортивних залах також може застосовуватися двостороннє бічне природнє освітлення і комбіноване (верхнє і бічне). Світлові отвори навчальних приміщень обладнуються: регульованими сонцезахисними пристроями типу жалюзі, тканинними шторами світлих тонів, поєднуються з кольором стін, меблів. Для обробки навчальних приміщень використовуються оздоблювальні матеріали та фарби, що створюють матову поверхню.

Слід використовувати такі кольори фарб:

- Для стін навчальних приміщень - світлі тони жовтого, бежевого, рожевого, зеленого, блакитного;
- Для меблів (столи, шафи) - кольори натурального дерева або світло-зелений;
- Для класних дощок - темно-зелений, темно-коричневий;
- Для дверей, віконних рам - білий.

Для максимального використання денного світла і рівномірного освітленні навчальних приміщень слід: садити дерева не ближче 15 м, чагарник - не ближче 5 м від будівлі, не зафарбовувати шибки; не допускати



перекривання потоку світла квітами, регулярно мити скло.

За нормами штучного освітлення [3] у навчальних приміщеннях передбачається переважно люмінесцентне освітлення з використанням ламп: ЛБ, ЛХБ, ЛЕЦ. Допускається використання ламп розжарювання (при цьому норми освітленості знижуються на 2 ступені шкали освітленості). Не слід використовувати в одному приміщенні люмінесцентні лампи і лампи розжарювання. Використання нових типів ламп і світильників оговорюються з територіальними центрами держсанепіднагляду.

У навчальних приміщеннях слід застосовувати систему загального освітлення. Світильники з люмінесцентними лампами розташовуються паралельно світлонесучій стіні на відстані 1,2 м від зовнішньої стіни і 1,5 м від внутрішньої. Для загального освітлення навчальних приміщень і навчально-виробничих майстернях використовуються люмінесцентні світильники наступних типів: ЛС002-2х40, ЛП028-2х40, ЛП0022х40, ЛП034-4х36, ЦСП-5-2х40. Можуть використовуватися і інші світильники за типом наведених з аналогічними світлотехнічними характеристиками та конструктивним виконанням.

Класна дошка обладнується софітами і висвітлюється двома встановленими паралельно їй дзеркальними світильниками типу ЛПО-30-40-122 (125). Зазначені світильники розміщуються вище верхнього краю дошки на 0,3 м і на 0,6 м в сторону класу перед дошкою.

При проектуванні системи штучного освітлення для навчальних приміщень необхідно передбачити роздільне включення ліній світильників.

У навчальних кабінетах, аудиторіях, лабораторіях рівні освітленості повинні відповідати наступним нормам:

- на робочих столах - 300 лк,
- на класній дошці - 500 лк,
- в кабінетах технічного креслення - 500 лк,
- в кабінетах інформатики на столах - 300 - 500 лк,
- в актових і спортивних залах (на підлозі) - 200 лк,
- в рекреаціях (на підлозі) - 150 лк.

При використанні ТСО і необхідності поєднувати сприйняття інформації з екрана і ведення запису в зошиті освітленість на столах учнів повинна бути 300 лк.

За раніше отриманими даними нормативне значення освітленості для навчальних приміщень вузів, що становить 300 люкс на робочій поверхні, забезпечується тільки у 15% аудиторій і в 100% випадків фактичне значення вертикальної освітленості у дошки не відповідає нормативному значенню в 500 люкс. В результаті освітлення досліджених навчальних приміщень було визнано недостатнім, а система штучного освітлення аудиторного фонду - вимагає істотної модернізації [4].

*Основні результати дослідження.*

На жаль, зміна планування приміщень ВНЗ є або майже неможливою (зведення нових корпусів університетів відповідно до норм освітленості робочих приміщень), або важко виконуваним завданням (великі перестановки

меблевого наповнення аудиторій). Натомість є ряд деяких цілком реальних заходів, що можуть суттєво підвищити рівень освітленості кабінетів і наблизити її до норми, виходячи з уже наявних приміщень й інвентарю. Вони впливають із невеликого і халатного використання наявних ресурсів.

1. В першу чергу необхідно замінити наявні лампи ЛБ-40 на ЛБ-80, лампи розжарювання – на люмінесцентні.

2. Для створення гарної природної освітленості необхідно проводити очистку вікон не менше 4 разів на рік зовні і не менше 1-2 рази на місяць зсередини, так як брудні, запилені вікна затримують до 30- 40% світлових променів. Через два місяці брудні вікна забирають 10-12% світла.

3. Необхідно замінити радянські корпуси світильників, оскільки вони потемніли від тривалої експлуатації, а також вимивати їх кожні півроку для кращого проникнення світла.

4. Темні штори замінити на більш світлі, для кращого сприйняття органами зору.

5. Обмежити пряму блискіть шляхом застосування відповідної арматури.

6. Замінити лампи не "після перегорання», а при значному зниженні світлового потоку.

7. Столи необхідно розташувати так, щоб потоки променів денного світла падали з лівого боку, а також зменшити віддаленість від вікна.

8. Якщо недолік природного освітлення обумовлений затінюванням зеленими насадженнями, необхідно забезпечити знесення дерев.

9. Якщо в коридорах освітлення нижче, ніж в аудиторії, то необхідно замінити лампи в коридорі на відповідні, щоб освітлення було однаковим. Це необхідно для того, щоб не виникало різкого погіршення видимості.

10. Поверхня столів, за якими студенти проводять більшу частину часу, повинна бути матовою, щоб уникнути розсіювання уваги людини на відбиті промені світла.

*Висновки.* Наразі є всі передумови для підвищення якості освітлення приміщень ВНЗ України. Розроблено, затверджено та введено в дію санітарні та будівельні норми, законодавчо встановлені параметри освітлення. Сучасні типи ламп і світильників дозволяють економити енергію при одночасному поліпшенні якості освітлення. Однак невиконання елементарних операцій призводить до втрати максимально ефективного результату. У цій роботі була зроблена спроба подолання стереотипів про неможливість поліпшення ситуації через важкість виконання норм або занадто велику вартість, в результаті чого, можливо, буде здійснено внесок як у збереження здоров'я студентів і підвищення продуктивності їх праці.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## *Література*

1. ДБН В.2.2-3-97 Будинки та споруди навчальних закладів.
2. ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.
3. ДСанПіН 5.5.2.008-01 Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів – К., 2001.
4. Айдаров Е.Н. Освещенность учебных аудиторий и ее влияние на работоспособность студентов: дип. работа: 033300.00 / Е.Н. Айдаров – Тирасполь, 2012. – 70с.

## ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ ТА ШЛЯХИ ЇХ УСУНЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ Cr-Ni СТАЛІ

*Вейс В.І., студент (гр. ФТ-41м, ІФФ НТУУ «КПІ»)*

Охорона праці - це діюча на підставі відповідних законодавчих та інших нормативних актів система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують збереження здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності. Основні положення про охорону праці визначені Конституцією України, Законом України «Про охорону праці» та іншими законодавчими і нормативно-технічними актами [1].

Умови виконання науково-дослідницької роботи повинні гарантувати безпечність умов праці інженера-дослідника. Сучасні методи дослідження обладнання наукових лабораторій повинні виключати можливість травмування робітників, створювати нормальні умови праці, усувати вплив шкідливих факторів, що призводять до виникнення професійних хвороб. Правильний розрахунок і організація заходів по усуненню дії шкідливих факторів на організм людини є одним з основних елементів, які повинні розроблятися на самому початку науково - дослідницької роботи, оскільки від цього залежить здоров'я та ефективність роботи персоналу.

Найбільш важливими механічними характеристиками при виборі матеріалу є межа міцності чи тимчасовий опір, межа текучості, відносне видовження, відносне звуження, межа пружності при розтягу, коефіцієнт Пуассона та ударна в'язкість.

Значення ударної в'язкості характеризує в'язкісні властивості металу та особливо важливі для оцінки можливості крихкого руйнування елементів обладнання при низьких температурах та ударних навантаженнях, в результаті старіння метала та розвитку в ньому явища теплової крихкості.

Для підвищення в'язкості Cr-Ni сталі застосовується наступна термічна обробка: високотемпературний відпал при температурі 1050°C протягом 2 годин для усунення структурної спадковості; гартування з температури 950°C у масло; низький відпуск при температурі 250°C протягом 1 години.

Відпал, нагрів під гартування та низький відпуск здійснюються в печі типу СШОЛ 1.1.6/12 для хіміко-термічної обробки. Гартування проводиться у масляному баку.

Під час виконання термічної обробки на організм людини впливають такі небезпечні та шкідливі чинники, як інфрачервоне (теплове) випромінювання, небезпека ураження електричним струмом, пожежна небезпека.

*Інфрачервоне (теплове) випромінювання.* У виробничих умовах з високою температурою і вологістю навколишнього середовища тепловіддача утруднена, організм людини може перегрітися. Таке явище називають гіпертермією. При гіпертермії істотно підвищується температура тіла, спостерігаються інтенсивне потовиділення, головний біль, почуття слабкості, спрага, порушення сприйняття кольору предметів. При швидкому наростанні симптомів в особливо тяжких

випадках температура тіла досягає 41-42 °С, шкіра стає блідою, синюшною, зіниці розширюються, дихання стає частим, поверхневим (50-60 разів за хвилину), прискорюється частота пульсу (120-160 ударів за хвилину), інколи виникають судоми, знижується артеріальний тиск, можлива втрата свідомості. Якщо потерпілому своєчасно не подати медичну допомогу, він може померти. Внаслідок перегрівання організму і втрати ним великої кількості рідини з потом можливе порушення водно-електролітного обміну, що проявляється судомною хворобою[2].

Джерелом теплового випромінювання є шахтна піч СШОЛ 1.1.6/12 для хіміко-термічної обробки (ХТО). Для запобігання нагріву навколишнього середовища печі та створення небезпеки перегріву людини в процесі термічної обробки Cr-Ni сталі, реторти під час технологічного процесу повністю ізольовані теплоізоляційним матеріалом, а зверху обладнані засобом, що охолоджується за рахунок постійної циркуляції води, тому це суттєво не впливає на мікроклімат і в умовах лабораторії виключає можливий перегрів працівників-дослідників. В той же час в умовах виробничого середовища така небезпека не виключається і повинна розглядатися як можливий шкідливий чинник.

При розміщенні дослідних зразків в робочому просторі печі, для запобігання отримання опіків, в якості засобів індивідуального захисту застосовуються рукавиці суконні, для захисту очей від впливу ІЧВ – окуляри зі спеціального жовто-зеленого скла.

*Небезпека ураження електричним струмом.* На результат дії електричного струму впливає ряд факторів: величина струму (мА), рід струму (струм перемінний), частота струму (Гц), шлях струму в організмі, тривалість дії струму, стан організму, виробниче середовище.

Живлення печі здійснюється від мережі з напругою 220 В та частотою струму 50 Гц. Напряга дотику та струми, що протікають через тіло людини при нормальній (неаварійній) роботі електроустановки не повинні перевищувати для змінного струму за частотою 50 Гц:  $U = 2В$ ,  $I = 0,3 мА$ (ГОСТ 12.1.038-82).

Проходячи скрізь людину, електричний струм здійснює термічний, електролітичний та біологічний вплив.

Термічний вплив проявляється в опіках окремих частин тіла, пошкодження судин, нервів та інших тканин.

Електролітичний вплив проявляється в розкладенні крові та інших органічних рідин, в результаті чого виникає значне порушення їх фізико-хімічного складу.

Біологічний вплив проявляється як особливий специфічний процес, який властивий лише живій тканині: подразнення та збудження живих тканин організму, що супроводжується невимушеним скороченням м'язів; порушення внутрішніх біоелектричних процесів.

При проведенні термічної обробки Cr-Ni сталі, небезпека ураження електричним струмом виникає при використанні печі опору для нагріву дослідних зразків. А саме у разі пошкодження її ізоляції, при її ввімкненні та вимиканні та доторканні до її корпусу. Коли людина торкається неізольованої струмоведучої частини електроустановки, що перебуває під напругою, струм

який проходить через тіло людини, визначається напругою установки і опором тіла людини. Якщо людина торкається ізолюваної струмоведучої частини, то опір ізоляції включається в мережу струму послідовно з опором тіла людини. Це збільшує повний опір кола струму, а оскільки опір ізоляції значно більший за опір людини, зменшується сила струму до безпечної величини, а відтак і захищається людина від ураження.

Безпека експлуатації роботи електроустаткування забезпечується наступними захисними заходами: періодичною перевіркою стану ізоляції та недоступністю струмоведучих частин.

*Пожежна небезпека.* Категорія пожежної небезпеки приміщення (будівлі, споруди) - це класифікаційна характеристика пожежної небезпеки об'єкта, що визначається кількістю і пожежонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, які знаходяться (обертаються) в них з урахуванням особливостей технологічних процесів, розміщених в них виробництв.

Відповідно до ОНТП 24-86, приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяють на п'ять категорій (А, Б, В, Г, Д). Якісним критерієм вибухопожежної небезпеки приміщень (будівель) є наявність в них речовин з певними показниками вибухопожежної небезпеки. Кількісним критерієм визначення категорії є надмірний тиск (Р), який може розвинути при вибуховому загорянні максимально можливого скупчення (навантаження) вибухонебезпечних речовин у приміщенні.

Згідно з ОНТП 24-86 [3] науково-дослідна лабораторія має ознаки категорії В та Г, оскільки в приміщенні знаходяться печі, за допомогою яких проводять плавку зразків металу: негорючі речовини та матеріали в гарячому, розжареному або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор, полум'я; горючі гази, рідини, тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо (категорія Г). Також згідно з ОНТП 24-86 науково-дослідну лабораторію можна віднести до категорії В, оскільки присутні горючі елементи (столи, шафи, паркет); горючі та важкогорючі рідини, тверді горючі та важкогорючі речовини і матеріали (в тому числі пил та волокна).

При виконанні термічної обробки Ст-Ni сталі, існують ризики займання таких горючих елементів, як столи, шафи, паркет при розміщенні та вилученні дослідних зразків з працюючої печі та в разі займання проводки при скачках напруги.

У приміщенні науково-дослідної лабораторії в наявності є вогнегасник ВВ-8, який дає змогу самостійно локалізувати та ліквідувати осередки займання наявних в лабораторії речовин. Своєчасне виявлення ознак займання і виклик пожежних підрозділів дає можливість швидко локалізувати осередки пожежі та провести заходи щодо її ліквідації.

## **Висновки**

Встановлено, що при проведенні термічної обробки Ст-Ni сталі, на організм людини можливий вплив таких небезпечних та шкідливих чинників, як інфрачервоне (теплове) випромінювання, небезпека ураження електричним

струмом, пожежна небезпека. Для запобігання дії цих чинників потрібна періодична перевірка стану ізоляції електроприладів, використання засобів індивідуального захисту та наявність у лабораторії засобів усунення пожеж та осередків займання.

*Науковий керівник: Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

### **Література**

1. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96)
2. К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін.. Основи охорони праці. Підручник / За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського.- К.: Основа, 2006 – 448с.
3. Жидецький В.Ц., Мельников О.В. Основи охорони праці. Навчальний посібник. – Вид. 4-Е, доповнене. – Львів: Афіша. 2000. – 350с.

# ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИПРОМІНЮВАННЯ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

*Верес Л.А., студ. (гр. ТЗ-51м, ІТС НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* На сьогоднішній день мобільним зв'язком користуються всі і для того щоб в кожного був доступ до мережі чи доступ до інтернету встановлюють базові станції стільникового зв'язку на дахах будинків. І все таки ж постає питання про вплив випромінювання базових станцій.

*Предметом дослідження є базова станція (БС) стільникового зв'язку, що випромінює електромагнітну енергію на дахах будинках. Проводиться дослідження для захисту приміщень від електромагнітного випромінювання.*

Базова станція (БС) стільникового зв'язку - це антена яка має як передавач, так і приймач, яке здійснює обслуговування кінцевих абонентських пристроїв.

*Аналіз публікацій.* Залежно від стандарту [1], БС випромінюють електромагнітну енергію в діапазоні частот від 463 до 1880 МГц. Антени БС встановлюються на висоті 15-100 метрів від поверхні землі на вже існуючих будівлях (громадських, службових, виробничих і житлових будинках, димових трубах промислових підприємств і т. Д.) Або на спеціально споруджених щоглах. Серед встановлених в одному місці антен БС є як передають (або приймально-передавальні), так і приймальні антени, які не є джерелами ЕМП.

Виходячи з технологічних вимог побудови системи стільникового зв'язку, діаграма спрямованості антен у вертикальній площині розрахована таким чином, що основна енергія випромінювання (більше 90%) зосереджена в досить вузькому "промені". Він завжди спрямований у бік від споруд, на яких знаходяться антени БС, і вище прилеглих будівель, що є необхідною умовою для нормального функціонування системи.

БС є видом передавальних радіотехнічних об'єктів, потужність випромінювання яких (завантаження) не є постійною 24 години на добу. Завантаження визначається наявністю власників стільникових телефонів в зоні обслуговування конкретної базової станції. У нічні години завантаження БС практично дорівнює нулю.

Дослідження електромагнітної обстановки на території, прилеглий до БС, були проведені фахівцями різних країн, в тому числі Швеції, Угорщини і Росії. За результатами вимірювань, можна констатувати, що в 100% випадків електромагнітна обстановка в приміщеннях будівель, на яких встановлені антени БС, не відрізнялася від фоновій, характерною для даного району в даному діапазоні частот. На прилеглий території в 91% випадків зафіксовані рівні електромагнітного поля були в 50 разів менше ПДУ, встановленого для БС. Максимальне значення при вимірах, менше допустимого в 10 разів, було зафіксовано поблизу будівлі, на якому встановлено відразу три базові станції різних стандартів.

Наявні наукові дані і існуюча система санітарно-гігієнічного контролю при введенні в експлуатацію базових станцій стільникового зв'язку дозволяють



віднести базові станції стільникового зв'язку до найбільш екологічно та санітарно-гігієнічно безпечним системам зв'язку.

Але незважаючи на ці факти є твердження людей що все таки що на них діє електромагнітне випромінювання .

Для таких осіб електромагнітне поле впливає на такі системи здоров'я [2] людини як:

- Нервову систему.
- Ендокринну систему і нейрогуморальну реакцію.
- Імунну систему
- Статеву систему.

*Основні результати дослідження.* Для захисту будівель від електромагнітного випромінювання [3].

Для захисту будівель, будинків, дач, котеджів від впливу електромагнітного випромінювання розроблені ряд сучасних засобів захисту, що дозволяють знизити шкідливе електромагнітне випромінювання до діючих нормативних значень або повністю його екранувати.

Засоби захисту від впливу високочастотного електромагнітного випромінювання:

- Віконні плівки;
- Фарби, ґрунтовки;
- Текстильні засоби захисту (штори, тканини);
- Екранують сітки;
- Екрануюча фольга.

Для захисту приміщень від електромагнітного випромінювання. Квартира, кімната, офіс, кабінет - це приміщення в яких ми проводимо більшу частину часу. При цьому хочеться бути впевненим в тому, що електромагнітна обстановка в цих приміщеннях відповідає стандарту і перебувати в цих приміщеннях безпечно.

Для захисту квартир і офісів від впливу високочастотних випромінювань антен стільникового зв'язку та мобільного інтернету використовують ряд ефективних засобів:

- Віконні плівки;
- Фарби, ґрунтовки;
- Текстильні засоби (штори, тканини);
- Екранують сітки.

Для захисту квартир і офісів від впливу низькочастотних випромінювань ліній електропередач, використовують ряд засобів:

- Сітки-екрани;
- Металізована фольга.

*Прикладами є:* Будинки які будують близько один до одного і для операторів стільникового зв'язку дуже не просто забезпечити якісний сигнал в умовах ущільнювальної забудови. Для усунення "мертвих зон" доводиться збільшувати потужність наявних джерел електромагнітного випромінювання або кількість передавачів (антен), тим самим погіршуючи електромагнітну обстановку.

Отже в таких умовах оператори при прямій видимості хвилі на будинки наносять фарби і екрануючі сітки.

*Висновки:* Отже розташовані БС на дахах будинках не шкодять здоров'ю людини так як вони випромінюють електромагнітну енергію в 10 разів меншу ніж допустима. Але все таки є люди які піддаються випромінюванню більше ніж інші. То для них біли розроблені способи для мінімізації впливу які були представлені у моїй роботі.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека  
Електронний ресурс: [http://www.it-med.ru/library/ie/el\\_magn\\_field.htm](http://www.it-med.ru/library/ie/el_magn_field.htm)
2. Электромагнитная защита  
Електронний ресурс:  
<http://tbcontrol.ru/zashchita-ot-emi/elektromagnitnaya-zashchita-master-ekranirovaniya/>
3. Влияние электромагнитного излучения на человека, Алексей Федчишин, 2010.  
Електронний ресурс:  
<http://gamma7.m-l-m.info/zashhita-ot-elektromagnitnogo-izlucheniya/vliyanie-elektromagnitnogo-izlucheniya-na-cheloveka/>
4. Гавриш С. А. Охрана праці в теплоенергетиці: підручник /С.А. Гавриш, А.С. Гавриш К.: «Талком», 2015. – 577с.

# РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОТІ ЗАНЯТЬ З ПЛАВАННЯ

*Войтех Д. В., студент (гр. ДА-32, ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Для кожної людини заняття спортом є важливим аспектом її існування, оскільки саме це підтримує її фізичне, а часто і емоціональне здоров'я. Вибір для себе виду спорту має здійснюватися враховуючи вік, стать, фізичні можливості, стан здоров'я, певні вподобання тощо. Визначення оптимального режиму фізичних навантажень найбільш гостро постає у молоді з певними вадами здоров'я. Заняття плаванням є одним з пріоритетних напрямків фізичної культури, який дозволяє зміцнити здоров'я, набути пристойної фізичної форми, виправити поставу і, навіть, зберегти життя. У той же час, для того, щоб плавання сприятливо відбилося на фізичному стані, принесло більше користі та відчутно поліпшило здоров'я, під час занять слід дотримуватись певних правил [1].

*Предметом дослідження* є основні методики, що можуть бути використані під час занять плаванням для забезпечення максимальної користі для здоров'я.

*Завдання дослідження.* Дослідження існуючих підходів з даного питання та оцінка їх ефективності.

*Аналіз публікацій.* Користь плавання в басейні або у відкритих водоймищах для людського здоров'я неоціненна: плавання допомагає не тільки зміцнити м'язовий корсет, забезпечуючи навантаження на всі групи м'язів, збільшити гнучкість і витривалість, але й нормалізує роботу ряду систем організму. В першу чергу, заняття плаванням найсприятливішим чином впливає на здоров'я дихальної системи: плавання допомагає виробити правильний ритм дихання, «навантажує» дихальну мускулатуру і, в кінцевому підсумку, навіть дозволяє збільшити життєвий об'єм легенів за рахунок необхідності більш глибоко вдихати і активніше видихати. Плавання допомагає знизити тиск, нормалізувати роботу серцево-судинної системи, прискорити процеси метаболізму, спалити зайві жири, зняти нервову напругу тощо [1].

Особливої уваги заслуговує заняття плаванням при порушенні постави, незалежно від її ступеня, характеру чи причини виникнення. Адже умови перебування у воді нагадують умови перебування в стані невагомості, тому значно знижується навантаження на хребет і одночасно покращується рухливість суглобів, розвивається сила м'язів спини, що, в свою чергу, позитивно діє на розвантаження хребтового стовпа, випрямляючи сколіоз, лордоз і кіфоз [2].

*Основні результати дослідження.* Враховуючи існуючі методики і досвід занять плаванням, виділено список найважливіших порад, яких слід дотримуватись під час опанування даного виду спорту:

1. Варто приділити увагу вибору купального костюму – він має бути виготовлений з якісних матеріалів. Більш того, необхідно щоб він щільно прилягав до тіла за для зменшення опору води під час плавання. Всі прикраси

та інші зайві речі необхідно залишити в роздягальні – це буде заважати та відволікатиме вашу увагу.

2. Плавати потрібно з порожнім шлунком, інакше можуть бути неприємні для вашого травлення наслідки. Справа в тому, що вода чинить тиск на черевну порожнину, і їжа в шлунку піддається сильній дії. Щоб уникнути проблем, за 2-2,5 години до заняття варто вживати салат або пісний суп. Приблизно через годину після тренування можна перекусити. При цьому перевага віддається фруктам або нежирному йогурту.

3. Кращий час для навантаження – період між 16 і 19 годинами. З ранку організм ще не готовий до навантаження, а увечері вже потребує відпочинку, тому заняття в цей час не принесуть результату. Крім того, в цей час вже завершуються процеси травлення після обіду. Недарма всі змагання проводять саме в цей час.

4. Техніка плавання відіграє дуже важливу роль в ефективності занять. Навіть якщо людина добре тримається на воді, варто взяти декілька уроків у інструктора або ж переглянути матеріали з цього приводу в Інтернеті та інших джерелах. Як наслідок, опановуються такі важливі нюанси як техніка дихання, правильне положення голови, вміння напружувати необхідні м'язи під час плавання та багато інших. Тільки після цього варто приступати до самостійних тренувань. Відсутність базових навичок часто заважають отримати максимальну користь від занять, а іноді навіть шкодять здоров'ю [3].

5. Одна з найбільших небезпек у басейні – грибок. Одного разу отримавши це захворювання, від нього дуже важко позбавитися. Тому в жодному випадку не варто ходити босоніж в басейні, душовій або сауні. На жаль, це не завжди вдається. Тому фахівці рекомендують перед відвідинами басейну змащувати стопи ніг протигрибковим кремом, захищаючи їх тим самим від проникнення хвороботворних бактерій.

6. Перед тим як пірнати в басейн, необхідно обов'язково прийняти теплий душ. Він замінює легку розминку перед плаванням. Під шкірою, на яку впливає гаряча вода з душу, активізується кровообіг, і м'язи трохи розігріваються. Звичайно, крім цього перед початком заняття бажано виконати декілька загальних вправ для більш якісного розігріву м'язів та зв'язок, щоб попередити можливі судоми, розтягнення тощо.

7. Не рекомендовано на початку заняття плавати неквапливо і розслаблено - як відомо, занурившись у воду після теплої душу, ви опиняєтеся в зовсім іншому температурному середовищі, яке холодніше вашого тіла в середньому на 10 градусів. Організм намагається справитися з температурним перепадом і якимось зігрітися, а тому починає посилено запасати жир. Саме тому кожне заняття має починатися з відчутних навантажень.

8. Оптимальний графік занять – близько 3 разів на тиждень. При цьому плавати необхідно без зупинки протягом як мінімум 40 хвилин, намагаючись підтримувати максимальну швидкість. Оптимальною дистанцією є 1000-1300 метрів.

9. Після тренування необхідно обов'язково прийняти теплий душ – струмені води розслаблять тіло після навантажень. Потім варто пройтися спокійним кроком – півгодини прогулянки допоможуть закріпити результат [4].

*Висновки.* Для досягнення максимальної користі від занять з плавання варто використовувати наступні рекомендації: вибрати зручний купальний костюм, утриматись від плавання з повним шлунком, обрати оптимальний для себе графік занять та навантажень, перед початком заняття приймати теплий душ та виконувати розігрівачі вправи. Також починати займатися плаванням слід з отримання базових навичок від професійного тренера. Крім того, варто постійно вживати заходи щодо запобігання зараження грибком.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ«КПІ»)*

## Література

1. Іванова Л., Єрмолова В. Оздоровчі заняття у воді // Здоров'я та фізична культура. – 2007. – № 13.
2. Боднар І. Організаційно-методичні особливості занять з фізичного виховання зі студентами спеціальної медичної групи // Молода спортивна наука України. Збірник наук. праць. – Вип. 7. – Т. 2.
3. Заняття плаванням – пріоритетний напрямок у збереженні та відновленні здоров'я студентської молоді. - Режим доступу:[http://www.rusnauka.com/45\\_OINBG\\_2015/Sport/1\\_204460.doc.htm](http://www.rusnauka.com/45_OINBG_2015/Sport/1_204460.doc.htm)
4. Активне плавання. Як отримати максимальну користь від басейну?.- Режим доступу:<http://megasite.in.ua/3390-aktivne-plavannya-yak-otrimati-maksimalnu-korist-vid-basejnu.html>

# ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМ ЗАВЧАСНОГО ВИЯВЛЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ СИТУАЦІЙ

*Володченкова Н.В., к.т.н., доцент (каф. БЖД НУХТ);*

*Хіврич О.В., к.війск.н., доцент (каф. БЖД НУХТ)*

Одним з найбільш ефективних факторів зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру є створення і запровадження нових інформаційних технологій контролю за критичними параметрами технологічних процесів на об'єктах з небезпечною діяльністю на основі широкого використання автоматизованих і комп'ютерних засобів відповідно до Концепції створення єдиної державної системи запобігання і реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації.

Вагомою складовою вирішення цього завдання є завчасна розробка та впровадження у практичну діяльність на підприємствах з можливим утворенням у повітрі виробничих приміщень пило- або газоповітряних сумішей систем завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій та своєчасного сповіщення виробничого персоналу у разі їх виникнення.

Комплекс системи завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій та сповіщення виробничого персоналу, структурно має складатися з таких основних частин:

– підсистема завчасного виявлення та попередження аварій та/або аварійних ситуацій;

– підсистема сповіщення керівництва підприємства, виробничого персоналу, відповідальних посадових осіб територіальної служби України з питань праці, Державної служби України з надзвичайних ситуацій та органів виконавчої влади;

– підсистема сповіщення підприємств, установ і організацій, а також населення, що знаходиться в межах зони можливого ураження небезпечними чинниками в разі вибухів на виробничих об'єктах;

– підсистема централізованого спостереження за станом безпеки підприємства.

Технічними складовими підсистеми завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій є комплекс різноманітних сповісників, сигналізаторів тощо, які контролюють небезпечні параметри технологічного обладнання, та комунікаційних приладів.

Структурна схема системи завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій та сповіщення на об'єкті підвищеної небезпеки і наведена на рис. 1.

Складовими розробленої підсистеми сповіщення є спеціалізовані пристрої сповіщення та кінцеві технічні засоби сповіщення.

Спостереження (моніторинг) – це сукупність організаційних та технічних заходів, які організуються та здійснюються для забезпечення дистанційного цілодобового нагляду за станом джерел та чинників потенційної небезпеки на підприємстві. Сенс цих заходів полягає у збиранні, обробці, узагальненні і передачі даних про докритичні та критичні контрольовані параметри

технологічних процесів та своєчасне реагування на них.

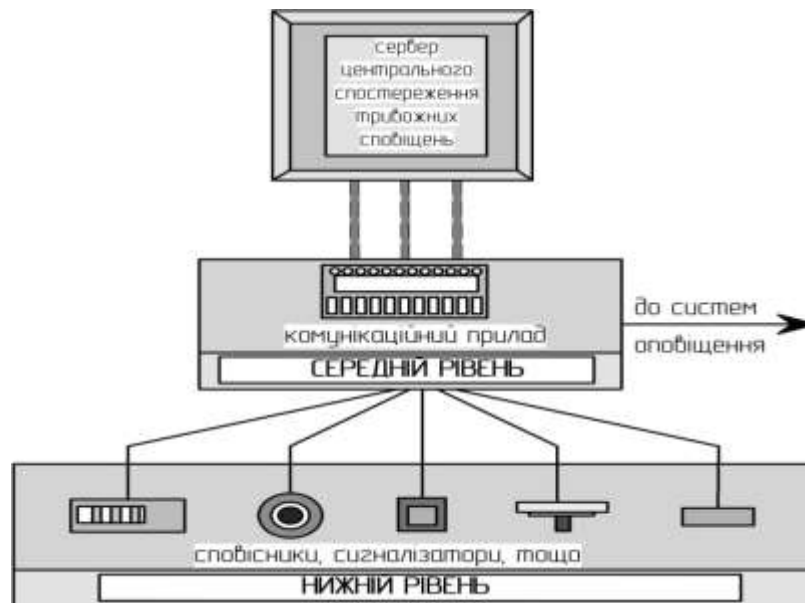


Рис. 1. Структурна схема системи моніторингу, завчасного виявлення ААС та сповіщення об'єктів

Підсистема спостереження на виробничому об'єкті має бути трьох технічних рівнів, а саме: перший (нижній рівень) становлять вимірювальні прилади; другий (середній рівень) – комунікаційні прилади, які виконують функцію автоматичного збору контрольованих параметрів технологічного процесу; третій (транспортний рівень) для передачі даних від комунікаційних приладів до серверу централізованого спостереження та формування тривожних сповіщень для подальшої ретрансляції.

Дані про контрольовані параметри потрібні для: контролю стану технологічного процесу з робочих місць користувачів; архівування зміни контрольованих параметрів; формування сумарних звітних форм з метою надання інформації керівництву підприємства.

Підсистема оповіщення, що входить до складу автоматизованих систем завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій та оповіщення, призначається для доведення сигналів і повідомлень про досягнення граничних значень параметрами технологічного процесу та стану робочої зони виробничого персоналу підприємств, доведення сигналів і повідомлень про завчасне виявлення аварій та/або аварійних ситуацій.

Система сповіщення, що пропонується складається з наступних рівнів: в межах виробничого об'єкта (виробничої дільниці, цеху, складу тощо) – становить об'єктові сповіщення. Його призначення – доведення інформаційних сигналів і повідомлень про досягнення докритичних значень контрольованих параметрів; в межах підприємства – становить виробничі сповіщення. Його призначення – доведення інформаційних сигналів і повідомлень про досягнення

критичних значень контрольованих параметрів; в межах потенційно небезпечного об'єкта та прилеглих територій, які відносяться до зони можливого ураження – становить територіальне сповіщення. Його призначення – доведення тривожних сигналів і повідомлень при загрозі виникнення або при виникненні аварій та/або аварійних ситуацій.

Сповіщення здійснюється за допомогою звукових, світлових сигналів, інформаційних табло, а також трансляцією оперативних мовних повідомлень та повідомлень, що готуються завчасно і записуються в електронному вигляді до енергонезалежної пам'яті програмно-технічних засобів, у тому числі:

- інформаційних, які транслюються в автоматичному режимі;
- тривожних, які транслюються за командою відповідальної особи чергової зміни підприємства.

Інформаційні сигнали і повідомлення формуються та доводяться до персоналу виробничого об'єкта (ділянці, цеху, складу тощо), відповідального за умови функціонування технологічного обладнання та відповідальній особі чергової зміни підприємства. Тривожні сигнали і повідомлення формуються та доводяться до виробничого персоналу і керівництва підприємства.

### **Висновки**

1. Обладнання виробничих об'єктів підприємств системами завчасного виявлення аварій та/або аварійних ситуацій та своєчасного оповіщення виробничого персоналу у разі їх виникнення дає змогу на ранній стадії запобігати виникненню вибухонебезпечних ситуацій і своєчасно реагувати для їх недопущення.

2. Запропонована схема системи оповіщення виробничого персоналу підприємства дає змогу за рахунок використання сучасних засобів автоматизації і зв'язку підвищити оперативність доведення інформації про загрозу або факти виникнення аварій та/або аварійних ситуацій.

### **Література**

1. Положення "Про затвердження Правил улаштування, експлуатації та технічного обслуговування систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення людей у випадку їх виникнення", затвердженого наказом МНС України №288 від 15.06 2006 року. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0785-06>

2. Володченкова, Н. В. Оцінка стійкості виробничих об'єктів підприємств харчової промисловості до дії вибухової хвилі / Н. В. Володченкова, О. Г. Левченко, В. Г. Здановський // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки : збірник наукових праць ДУ "ННДІПБОП". – К., 2014. – № 28. – С. 11–25.

3. Володченкова, Н. В. Аналіз ризику виникнення аварійних ситуацій на підприємствах харчової промисловості, як чинник підвищення небезпеки їх функціонування / Н. В. Володченкова, О. В. Хіврич // Ukrainian Food Journal. – 2013. – Vol. 2., Issue 1. – С. 75-79.



# ОСВІТЛЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІЮДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

*Граніна А. К., студент (гр.. БТ-51М, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Нині на території України в закладах охорони здоров'я, науково-дослідних інститутах, на підприємствах та в інших організаціях працює більш ніж 4000 мікробіологічних лабораторій.

Для отримання точних, достовірних та об'єктивних результатів досліджень, лабораторії повинні бути технічно оснащеними, мати відповідне освітлення та все необхідне обладнання. Серед цих чинників значну роль має освітлення, яке не лише впливає на достовірність отриманих результатів, але й безпосередньо впливає на здоров'я працівників та регулюється відповідними нормативними документами.

*Предметом дослідження* є штучне освітлення лабораторій мікробіологічного профілю та визначення оптимального джерела штучного освітлення.

*Аналіз публікацій.* Усі приміщення лабораторії повинні мати природне та штучне освітлення, яке відповідає вимогам ДБН В.2.5-28-2006. Для окремих кімнат (термальна, бокс для досліджень на стерильність, фотолабораторія та інші) допускається відсутність природного освітлення. У кожній кімнаті повинен бути загальний вимикач. Світильники і арматура повинні бути закритого типу і доступні для вологої обробки [1].

За ДБН В.2.5-28-2006 лабораторії відносяться до I групи приміщень згідно задач зорової роботи – тобто приміщень, в яких проводиться розрізнення об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямі лінії зору працюючих на робочу поверхню [2].

Світильники місцевого освітлення за своїм улаштуванням повинні відповідати категорії та групі вибухонебезпечних речовин і бути влаштовані так, щоб працівник за бажанням міг змінити напрям світлового потоку [3].

В якості джерел штучного освітлення використовують електричні джерела світла: люмінесцентні лампи, лампи розжарювання та світлодіодні лампи.

*Основні результати.* Оптимальні джерела світла для їх ефективного використання обирають, виходячи з економічних показників, енергетичної ефективності (лм/Вт), номінальної напруги, світлового потоку, колориметричних параметрів (індекс кольоропередачі) та строку служби.

Традиційно використовують люмінесцентні лампи. Вони досить економічні, термін експлуатації складає близько 10000 годин, мають велику світлову віддачу 50-80 лм/Вт, різноманітність відтінків світла, їх спектральний склад близький до природнього. Для освітлення робочих місць використовують компактні люмінесцентні лампи, які є енергозберігаючими джерелами світла.

Проте, крім цих, доволі суттєвих переваг, вони мають і певні недоліки: хімічна небезпека (містять ртуть в кількості від 10 мг до 1 г). Крім того,

люмінесцентні лампи вимагають додаткового, часом доволі громіздкого, пристрою для вмикання [4, 5].

На даний час на ринку освітлювальних приладів з'являються нові види освітлювальних приладів – світлодіоди. Світлодіоди поєднують у масиви, які використовуються як складові світлодіодних ламп.

Світлодіодні лампи мають перевагу не лише перед звичайними лампами накаливання, але й люмінесцентними лампами, що обумовлено такими їх якостями:

- Економічність. Із всіх існуючих видів ламп світлодіодні споживають найменшу кількість електроенергії. Їх світлова віддача досягає 120 лм/Вт.
- Довговічність – більше 75000 годин роботи.
- Екологічність – нешкідлива утилізація у порівнянні із люмінесцентними лампами.
- Низька тепловіддача – світлодіодні лампи практично не нагріваються, що робить їх безпечнішими.
- Можливість абсолютного управління – регулювання яскравості та кольору в повному динамічному діапазоні (і, якщо це є необхідним, спеціалізований спектр).
- Вбудоване світлорозподілення.
- Відсутність ультрафіолетового та інших шкідливих для здоров'я випромінювань.
- Відсутність пульсації світлового потоку [6].

Порівняльна характеристика світлодіодних ламп, ламп накаливання та люмінесцентних наведено у таблиці 1.

*Таблиця 1*

Основні характеристики джерел штучного освітлення [7]

Параметр порівняння	Лампа накаливання	Люмінесцентна лампа	Світлодіодна лампа
Споживана потужність, Вт	75	15	10
Нагрів	сильний	середній	низький
Міцність конструкції	крихка	крихка	надійна
Термін експлуатації, год	1000	≈10000	≈75000
Енергетична ефективність, лм/Вт	95-120	50-80	10-15
Екологічність	добре	задовільно	відмінно

Світлодіодні лампи класифікують по кольору світла: білий теплий, білий холодний, білий нейтральний (натуральний) та RGB (багатокольорове світіння). Кожен з цих видів має своє призначення. Найбільш широке застосування для

освітлення приміщень набули світлодіодні лампи з натуральним білим світлом. Він може мати кілька відтінків, різних по шкалі насичення. Найбільше серед усіх інших підходять для освітлення робочих поверхонь.

Також ці лампи класифікують по типу цоколя: цоколі E14, E27; цоколь GU10, GU5.3; G13 [8].

На даний час залишається певна невизначеність у відношенні біологічних та гігієнічних наслідків світлодіодних ламп. Унікальною відмінністю цих систем є те, що динамічно керує світло може кардинально змінити всю концепцію штучного освітлення, зробив світло, як один із компонентів оточуючого середовища, максимально сприятливим для роботи, сприяючи психічному та фізичному здоров'ю людини. Тож, в цьому відношенні, світлодіодні освітлення потребує проведення широкого кола медико-біологічних досліджень [9].

*Висновки.* Важливим параметром організації мікробіологічної лабораторії є освітлення, як гігієнічного показника та як фактора якості роботи. Замість люмінесцентних ламп, які мають значні недоліки, пропонується використання світлодіодних, які не лише мають вищу енергетичну ефективність, але і є безпечними у екологічному відношенні. Серед світлодіодних ламп найбільш широке призначення мають лампи з натуральним білим світлом, які ефективно використовувати для освітлення робочих поверхонь. Визначені певні гігієнічні перспективи використання світлодіодних ламп.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи: ДСП 9.9.5.-080-02 «Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю», 2002. Електронний ресурс: [http://www.dnaop.com/html/3108\\_3.html](http://www.dnaop.com/html/3108_3.html).
2. Державні будівельні норми України: ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», 2006. Електронний ресурс: <http://dbn.at.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-394>.
3. Марчишина Є. Нові правила охорони праці в лабораторіях, де проводять дослідження з використання хімічних речовин / Є.Марчишина, В.Мельник, Р.Гайдуренко // Безпека праці. – 2013. - №9 (130). – С. 26-29.
4. Семенов Б.Ю. Силовая электроника для любителей и профессионалов / Б.Ю.Семенов. – М.:СОЛОН-Р, 2001. – 327 с.
5. Недостатки люминисцентных ламп. Електронний ресурс: <http://www.malahit-irk.ru/index.php/2011-01-13-09-04-43/46-2011-04-11-05-55-51.html>.
6. Буборин В. Решения проблем энергосбережения. Вклад ФГУП ГЗ «Пульсар» / В.Буборин, А.Коновалов, Ю.Матвеев // Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2009, №3. – 48-51.
7. Ткачук К.Н. Основы охраны праці / К.Н.Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний та ін. – К.: Основа, 2006 - 448 с.

8. Классификация и маркировка светодиодных ламп. Электронный ресурс: <http://elektrik.info/main/lighting/951-klassifikaciya-i-markirovka-svetodiodnyh-lamp.html>.

9. Закгейм А.Л. Светодиодные системы освещения: энергоэффективность, зрительное восприятие, безопасность для здоровья / А.Л. Закгейм // Светотехника. – 2012. - №6. – С. 12-21.

## ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ІНЖЕНЕРА-ПРОГРАМІСТА З ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФОМ, ВРАХОВУЮЧИ ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

*Демчук Г.В., к.т.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”),  
Матушевич Н.А., студентка (ФБМІ НТУУ “КПІ”)*

З плином часу інформаційні технології все більше розвиваються та вдосконалюють інші сфери нашого життя. З’являються нові спеціалізації та напрями підготовки фахівців. Зокрема таким напрямом є створення програмного забезпечення для медичного обладнання. Сучасна медицина має метою дослідження патологічних і нормальних станів людського організму та їх лікування. За допомогою комп’ютерних технологій робота лікаря полегшується, оскільки результати обстеження миттєво передаються на комп’ютер лікаря з результатами аналізу. Деяке програмне забезпечення навіть здатне саме виявити аномальні відхилення від здорових показників.

Застосування інформаційних технологій в галузі охорони здоров’я зокрема дозволяє: підвищити якість оглядів, збільшити доступність медичної інформації, удосконалити медичний облік.

Проте, при розробці та підтриманні програмного забезпечення зростає навантаження на самих інженерів-програмістів. На будь-якому етапі життєвого циклу подібних програмних продуктів збільшується загроза порушення гігієни праці працівників. Це можна пояснити важливістю роботи з пристроєм для якого програмне забезпечення створюється.

Розглянемо основні гігієнічні рекомендації під час створення програмного забезпечення для електрокардіографа. Передусім це вимоги охорони праці для інженера-програміста [1]:

1. Чергування операцій при роботі з ПК, що запобігає монотонності;
2. Перерви у роботі для виконання фізичних вправ регламентованих ДСанПіН 3.3.2-007-98, що дозволяє зняти нервово-емоційне напруження, подолати наслідки гіподинамії та запобігає втомі;
3. Додаткова 15 хвилинна перерва через кожну годину праці;
4. Оптимальне розміщення на робочій поверхні технологічного обладнання і документів;
5. Забезпечення правильної організації робочого місця (стіл, стілець, підставка для ніг), що дозволяє підтримувати оптимальну робочу позу;
6. Застосування малошумного обладнання та амортизуючи прокладок;
7. Застосування дисплеїв з автоматичною зміною яскравості екрану в залежності від освітленості;
8. Система регуляторів штучного освітлення в залежності від рівню природного;
9. Очищення віконного скла та світильників не рідше двох разів на рік;
10. Підтримання рівня освітленості на рівні 300...500 лк;
11. Підтримання оптимальних значень повітря робочої зони;
12. Рівень акустичного шуму не повинен перевищувати допустимого значення (50 дБА).

Окрім зазначених вимог слід розібратися яку небезпеку несе в собі електрокардіограф. Електрокардіограф - це переносний пристрій, призначений для відображення роботи відділів серця, шляхом реєстрації кривої. Він дозволяє оперативно знімати електрокардіограму: реєструє і вимірює різницю потенціалів серця з поверхні тіла людини, за допомогою накладання електродів. Зазвичай використовують дванадцять відведень: 3 стандартні, 3 посилені однополюсні відведення від кінцівок та 6 грудних.

Усереднені основні технічні характеристики електрокардіографів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

#### Технічні характеристики

Показник	Величина
Діапазон вхідних напруг	від 0,03 до 5 мВ
Чутливість	5; 10; 20 мм / мВ
Живлення:	
від мережі змінного струму	220/50 В / Гц
від вбудованої акумуляторної батареї	7,2 В
Потужність, споживана від мережі змінного струму	не більше 20 ВА
Маса:	
електрокардіографа	1,75 кг
адаптера змінного струму	0,95 кг
Габаритні розміри:	
електрокардіографа	296 × 217 × 66 мм
мережевого блоку живлення	155 × 77 × 55 мм

На ринку в теперішній час поширено багато електрокардіографів, найпопулярніші з них наступні: ELI 280/250с (ELI), SE-12 (Edan Instruments), CARDIO. Основні країни-виробники: США, Японія, Росія, Китай. В залежності від країни відрізняється цінова політика та якість готового виробу. Найдорожчими є вироби США та Японії, останні є також і найякіснішими. Найбільш дешевим є китайське виробництво і якість також залишає бажати кращого. В таблиці 2 наведені основні показники наведених вище моделей.

Таблиця 2. Порівняння основних показників кардіографів.

Модель	К-сть каналів	Частота квантування	Межі похибки	Частотний діапазон
ELI 280	12	1000 Гц	Не вказано	0,05 – 300 Гц
SE-12	12	1000 Гц	Не вказано	0,05-150 Гц
CARDIO	12	1000Гц	± (0,01+0,05U) мВ	0,05-150 Гц

ЕКГ має реєструватися в спеціальному приміщенні, яке віддалене від джерел електричних перешкод (рентгенівських і фізіотерапевтичних кабінетів,

електромоторів, розподільчих електроцитів). Між кушеткою та дротами електромережі відстань має бути не меншою ніж 1,5-2 м. Доцільним є керування кушетки через підкладання під пацієнта ковдри з ушитою металевою сіткою, що повинна бути заземлена [2].

Перш за все варто зазначити, що до роботи з кардіографом не допускаються неповнолітні особи без медичної освіти. При експлуатації електрокардіографа можлива дія на персонал підвищеної напруги в електричному колі, камикання котрого може пройти через людину. Тому дуже важливим є носіння спеціальних засобів індивідуального захисту, санітарного одягу та взуття.

Всі підключені до пацієнта ЕКГ - провідники і електроди, роз'єми, а також попередні підсилювачі, що мають контакт з пацієнтом, гальванічно ізольовані від інших частин апарату і від «землі». Ця ізоляція в нормальних умовах обмежує струми, що протікають через пацієнта, на рівні кількох міліампер. Якщо ж електроди ЕКГ, з'єднані з будь-яким металевим об'єктом або яким-небудь іншим, наприклад, оголеними руками медперсоналу, то ця ізоляція порушується і виникає небезпека ураження електричним струмом незалежно від того, заземлений даний об'єкт чи ні.

Якщо самописець забезпечений ультрафіолетовою лампою, то конструкція електрокардіограф повинна забезпечувати відсутність ультрафіолетового випромінювання з довжиною хвилі менше 320 нм.

Пристрої, які використовуються для ізоляції електродів від частин а-д, перерахованих нижче, повинні мати конструкцію, при якій небезпечної електричної енергії не повинно бути на:

- а) корпусі виробу;
- б) сигнальних входах;
- в) сигнальних виходах;
- г) металевій фользі, на якій вміщено пристрій і яка має площу, що найменше, рівну площі основи пристрою.

Зазначена вимога вважають виконаним, якщо після спрацьовування  $S_1$  (рис. 1) пікова напруга між точками  $Y_1$  та  $Y_2$  не перевищує 1 В. На пристрій не слід подавати напругу живлення [3].

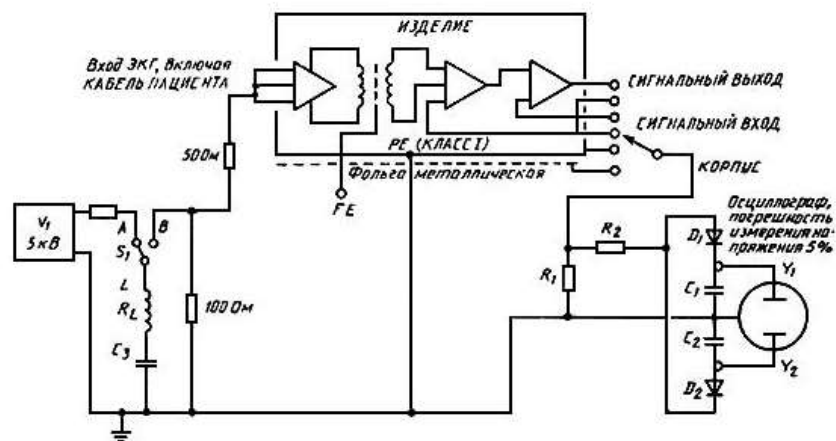


Рис. 1. Схема обмеження енергії

На рис.1:

$$L = 500 \text{ мкГн}$$

$$R_L \leq 10 \text{ Ом}$$

$$C_3 = 32 \text{ мкФ}$$

$$R_1 = 1 \text{ кОм} \pm 2 \%$$

$$R_2 = 100 \text{ кОм} \pm 2 \%$$

$$C_1 = 1 \text{ мкФ} \pm 5 \%$$

$$C_2 = 1 \text{ мкФ} \pm 5 \%$$

$D_1, D_2$  – кремнієві діоди для малих сигналів

Резистори повинні витримувати напругу не менше 2 кВ

Отже, у роботі наведені основні пункти техніки безпеки на які слід звернути увагу інженеру-програмісту під час створення програмного забезпечення для електричних медичних пристроїв.

## Література

1. Інструкція з охорони праці №97. Для працівників, які використовують персональні комп'ютери. – Львів, 2010, 5 с.

2. Інструментальні методи функціональної діагностики патології серцево-судинної системи. Заняття №15 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://intranet.tdmu.edu.te.ua/data/kafedra/internal/magistr/classes\\_stud](http://intranet.tdmu.edu.te.ua/data/kafedra/internal/magistr/classes_stud)

3. ГОСТ 30324.25-95 (МЭК 601-2-25-93) «Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к электрокардиографам»



## ПРОБЛЕМА ОСВІТЛЕННЯ У ПРОМИСЛОВИХ ЦЕХАХ

*Дерев'янка Ю.С., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Освітлення приміщень - один з найбільш важливих факторів, від яких залежить ефективність трудової діяльності людини.

Освітлення виконує корисну загальнофізіологічну функцію, що сприяє появі сприятливого психічного стану людей. З поліпшенням освітлення підвищується працездатність, якість роботи, знижується стомлюваність, ймовірність помилкових дій, травматизму, аварійності. Недостатнє освітлення веде до перенапруження очей, до загального стомлення людини. В результаті знижується увага, погіршується координація рухів, що може привести при тяжкій фізичній роботі до нещасного випадку. Крім того, робота при низькій освітленості сприяє розвитку короткозорості та інших захворювань, а також розладу нервової системи. Підвищена освітленість теж несприятливо впливає на загальне самопочуття і зір, викликаючи, перш за все, тимчасову сліпоту.

*Предметом дослідження* є умови праці у промислових цехах різного планування, порівняння основних джерел світла, оцінка якості освітлення, яке може впливати на персонал, що працює в даних приміщеннях, зонування даних приміщень.

*Мета дослідження.* Визначення шляхів покращення умов праці та її ефективності та рахунок вибору раціональної системи освітлення виробничих приміщень.

*Аналіз публікацій.* Передбачено три види освітлення: природне, штучне і суміщене освітлення. Система природного освітлення – верхнє освітлення та бокове.

Штучне освітлення представлено системою загального рівномірного освітлення і здійснюється в цеху за допомогою газорозрядних ламп низького тиску (люмінесцентні типу ЛБ-40). Світильники – пиловологонепроникні ЛПО-01.

Предбачена робота аварійного, евакуаційного, ремонтного і охоронного освітлення, яке представлено люмінесцентними лампами.

Норми виробничого освітлення наведені в ДБН В 2-5.28.-06 [1].

Наприклад, у цеху передбачено освітлення для спостереження за роботою устаткування, а також додаткове включення світильників для забезпечення необхідної освітленості при ремонтно-експлуатаційних роботах.

На більшості промислових підприємств цех є їх основною структурною одиницею.

Розрахунок загального освітлення промислових цехів є комплексним завданням, в процесі вирішення якої визначається число, потужність і розміщення світильників, необхідних для створення необхідних умов освітлення [3]. Освітлювальні установки всіх призначень і в тому числі у промислових цехах відрізняються багатоваріантністю можливих проектних рішень, що часто викликає необхідність виконувати розрахунки для різних

варіантів типів і потужностей джерел світла, типів і розміщення світильників. У практиці проектування загального освітлення виробничих приміщень найбільш характерною є наступна послідовність світлотехнічних розрахунків: 1) вибір типів і джерел світла; 2) креслення найбільш доцільних висот установки світильників і розміщення їх по приміщенню; 3) визначення числа світильників і потужності ламп, необхідних для створення нормованих освітленостей; 4) перевірка наміченого варіанта освітлення на відповідність його нормативним вимогам до якості освітлення.

*Основні результати дослідження* Джерелами світла в сучасних світильниках є три основних види ламп:

- лампи розжарювання - це найпростіший прилад, що перетворює електричну енергію в світлову шляхом звичайного нагрівання вольфрамової спіралі.

- газорозрядні лампи - до цієї категорії відносяться лампи в основі яких лежить світло, вироблене електричним розрядом в газі або парах металу. Дані світильники займають домінуючі позиції серед освітлювальних приладів. Види таких ламп відрізняються різноманіттям: це і «енергозберігаючі» лампи, активно використовуються останнім часом, і ртутні лампи типу ДРЛ, які використовуються в прожекторах, і лампи вуличного освітлення (натрієві ДНаТ) і багато інших.

- світлодіодні лампи - новий і перспективний розвиток освітлювальних приладів, пов'язаний з появою надяскравих світлодіодів.

Провели порівняння трьох типів джерел світла. Основним параметром вважали ефективність джерела світла, тобто скільки світла він виробляє, споживши 1 Ватт електроенергії (лм / Вт) (Таблиця 2) [3,4].

Таблиця 2 – Порівняння різних ламп за ефективністю джерела світла

№	Назва джерела світла	Світловіддача
1	Лампа розжарювання	20 лм/Вт
2	Газорозрядна лампа	90 лм/Вт
3	Світлодіодна лампа	130 лм/Вт

З таблиці видно, що лампа розжарювання безнадійно поступається іншим джерелам освітлення.

Зараз досить перспективним є зонування приміщень за допомогою освітлення, в тому числі і цехів. Адже, в цехах є зони де стоять реактори, є високі температури, тощо і, звичайно, необхідні різні типи світильних ламп.

Так, на нашу думку при проектуванні, промисловий цех слід розділити на такі зони:

- 1) Охоронна (периметрова) зона (освітлення вздовж периметру ділянки);

2) Зона чергового («аварійного») освітлення на випадок перебоїв чи аварій;

3) Зона локалізованого освітлення (зонування особливих ділянок технологічного процесу, що вимагають додаткового освітлення);

4) Зона загального рівномірного освітлення (для інших ділянок виробництва).

Крім того, варто передбачити в ряді випадків і можливість переносного освітлення території, яке застосовується для освітлення важкодоступних ділянок при ремонтних роботах.

Важливо, щоб при переходах з різних ділянок не було різкого перепаду освітлення, щоб не виникло ефекту осліплення у працівників.

При проектуванні варто керуватися галузевими та санітарними нормами, прийнятими для конкретного виду робіт.

*Висновки* Отже, раціональне освітлення промислових цехів і робочих місць є одним з найважливіших заходів виробничої санітарії. Надлишок світла, як і його нестача, шкідливий. За ефективністю джерела світла у промислових цехах доцільніше використовувати світлодіодні лампи. Ці лампи є енергозберігаючими та їх використання дозволяє істотно заощадити електроенергію порівняно з газорозрядними та лампами розжарювання. Але, враховуючи зонування цеху необхідно на кожну зону підбирати відповідне освітлювання.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Природне і штучне освітлення : ДБН В.2.5 – 28 – 2006 : Держбуд України : затв. 15.05.06 : чинний з 1.10.2006. – К. : Держ. комітет України з будівництва та архітектури, 2006. – 76 с.

2. Васильєва Ю. О., Ляшенко Е. Н. Проектирование систем освещения производственных зданий. // Светотехника, 2013. – №3-4. – 42-47 с.

3. ООО «АтомСвет». Правильное освещение производственных помещений // Электротехнический рынок. – 2014. – № 5–6. – С. 59–60.

4. Светодиодное освещение производственных помещений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbt.es.ru/articles/svetodiodnoe-osveshchenie-proizvodstvennyhpomeshcheniy> (дата обращения: 27.04.15).

## ЗОНИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ

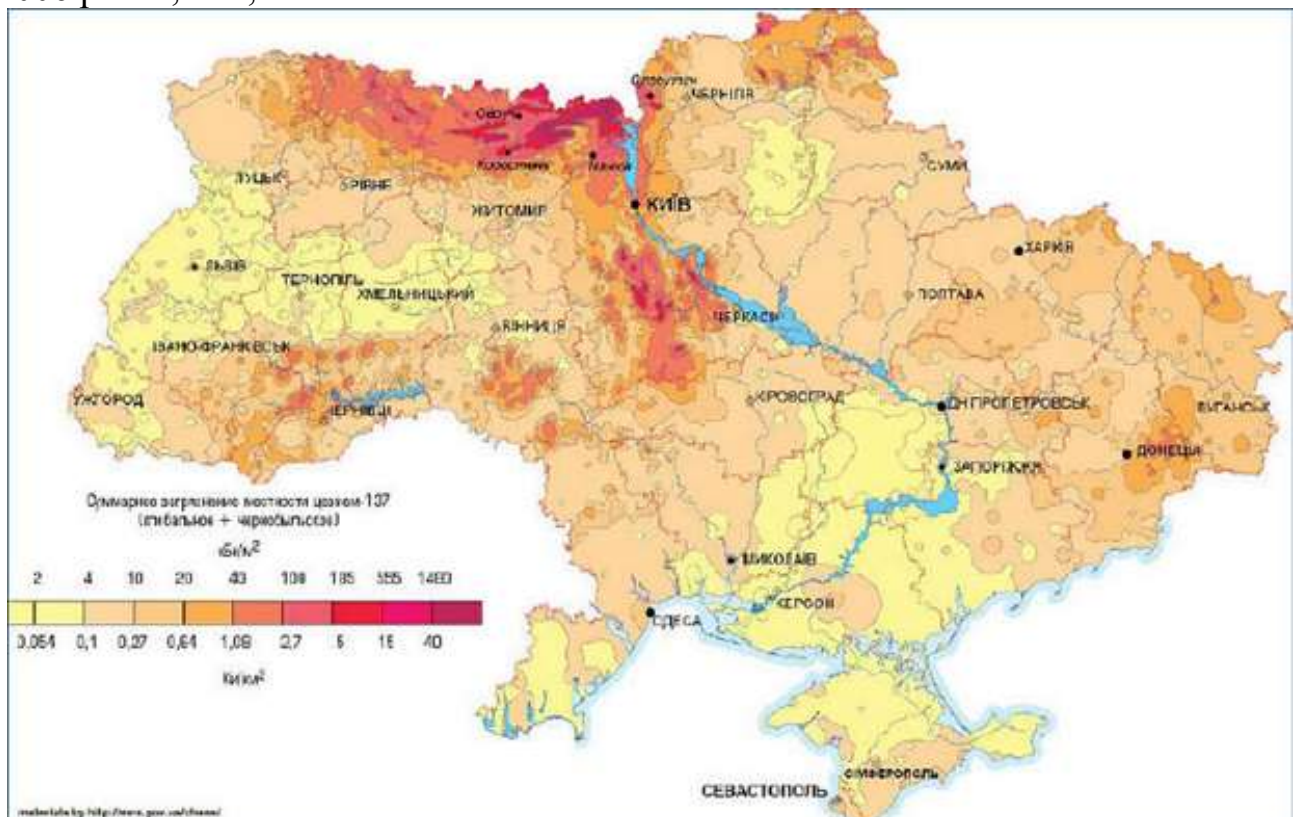
*Дорощук М.М., студентка (гр. БІ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* На чорнобильській техногенній аварії, яка стала аварією глобального масштабу, необхідно акцентувати більшу увагу. Як сьогодні стало відомо з численних фактів вчених, ще жодна катастрофа ХХ століття не мала таких тяжких екологічних наслідків, як Чорнобильська. Ця трагедія не регіонального, не національного, а глобального масштабу. Випадання радіоактивних речовин простежувалось і у державах Західної Європи, підвищився радіаційний фон у Скандинавії, Японії та США. Навіть через 15 місяців після Чорнобильської катастрофи у Великій Британії було виявлено надзвичайно велике забруднення рослинності радіоактивними опадами.

Тепер при аналізі дій персоналу основна увага приділяється не конкретним порушенням, а низькій «культурі безпеки». Слід зазначити, що саме це поняття фахівці з ядерної безпеки почали використовувати лише після Чорнобильської аварії. Звинувачення відноситься не лише до операторів і керівництва АЕС, але і до проектувальників реактора, місця будівництва и таке інше.

*Предметом дослідження є зони радіоактивного забруднення.*

На карті Державної служби з надзвичайних ситуацій показано радіоактивне забруднення території України цезієм-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) після аварії на ЧАЕС у 1986 та в 2006 роках, КБк,м<sup>2</sup>



Протягом 1991-1995 років відповідно до вимог чинного законодавства було визначено територію зон радіоактивного забруднення. До цих зон було віднесено 2293 населених пункти дванадцяти областей, які зазнали найбільшого забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи. Території, що віднесені до зон радіоактивного забруднення, знаходяться у 74 районах 12 областей (Вінницька, Волинська, Житомирська, Івано-Франківська, Київська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська). Сьогодні на забруднених територіях проживає майже 2,2 млн. осіб, у тому числі у зоні посиленого радіоекологічного контролю понад 1,6 млн. осіб [1].

Згідно із Законом України "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи": «Залежно від ландшафтних та геохімічних особливостей ґрунтів, величини перевищення природного доаварійного рівня накопичення радіонуклідів у навколишньому середовищі, пов'язаних з ними ступенів можливого негативного впливу на здоров'я населення, вимог щодо здійснення радіаційного захисту населення та інших спеціальних заходів, з урахуванням загальних виробничих та соціально-побутових відносин територія, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, поділяється на зони. Такими зонами є:

1. зона відчуження...;
2. зона безумовного (обов'язкового) відселення...;
3. зона гарантованого добровільного відселення...;
4. зона посиленого радіоекологічного контролю... »

За постановою Кабінету Міністрів Української РСР від 23.07.91 №106 і розпорядженнями Кабінету Міністрів України від 12.01.93 №17-р і від 27.01.95 №37-р., а також відповідно до Закону України «Про віднесення деяких населених пунктів Волинської та Рівненської областей до зони гарантованого добровільного відселення (Відомості Верховної Ради, 2004, N 12, ст.161 ) до зон радіоактивного забруднення віднесено 2293 населених пункти дванадцяти областей України [1].

#### Характеристики зон радіоактивного забруднення станом на 2004 рік.

Зона відчуження		Зона безумовного відселення		Зона гарантованого відселення		Зона посиленого радіоекологічного контролю	
Нас. пункт.	Площа (км <sup>2</sup> )	Нас. пункт.	Площа (км <sup>2</sup> )	Нас. пункт.	Площа (км <sup>2</sup> )	Нас. пункт.	Площа (км <sup>2</sup> )
76	2000	86	2200	841	23300	1290	27150

Довкола АЕС створена "заборонена зона", радіус якої спочатку складав 30 кілометрів, і близько 116 000 чоловік, що проживали в ній, евакуйовані в менш забруднені райони протягом декількох місяців після аварії. Заборонена зона була потім розширена і в даний час її площа складає 4 300 квадратних кілометрів, на якій розташовані ділянки з найвищими рівнями радіоактивності.

Зона періодичного радіоактивного контролю (низьке забруднення). Дозволяється збирання грибів, ягід, лікарських рослин, а також заготівля

деревини без обмежень. Полювання, рибальство у природних водоймах і річках дозволяється відповідно до правил, що діють на території України, з обов'язковою перевіркою м'яса і риби на вміст в них радіоактивних речовин. У підсобних господарствах ніяких обмежень щодо годівлі та утримання сільськогосподарських тварин і птиці не запроваджується. Заготівля деревини і використання продуктів її переробки без обмежень.

Зона посиленого радіоактивного контролю (середнє забруднення). Дозволено збирання, заготівлю грибів, ягід, лікарських рослин і сіна з обов'язковим попереднім дозиметричним контролем. Заготівля деревини і використання продуктів її переробки проводиться без обмежень. У підсобних господарствах рекомендується періодичний вибірковий контроль м'ясних і молочних продуктів, кормів.

Зона гарантованого добровільного відселення (високе забруднення). У цій зоні заготівлю грибів, ягід, хвойної лапину і виробництво хвойно-вітамінного борошна заборонено. Необхідний особливий режим сільського господарства: обмежене землекористування (скорочення рільництва, зменшення обробітку земель), переспеціалізація товарного сільського господарства та насінництва, вирощування технічних культур (льон та ін.), розвиток тваринництва, інтенсивне конярство тощо. Випас худоби на лісових пасовищах цієї зони здійснюється при досягненні висоти трави не менше 10 см. При щільності забруднення понад 15 Кі/км<sup>2</sup>. Заготівля деревини допускається тільки у зимовий час і при наявності снігового покриву. Використання деревини як палива, заготівля пневого смолу і дьогтю заборонені. Заборонено випасати молочну, м'ясну худобу, а заготівля сіна дозволяється тільки як корм для робочих коней. Використання гною як добрива заборонено[2].

Зона відчуження (надзвичайно високе забруднення). Це дослідницький полігон для боротьби з наслідками ядерних катастроф [2].

### **Основними радіоекологічними проблемами Зони відчуження ЧАЕС сьогодні є:**

1. Перевищення допустимого надходження радіонуклідів у Київське водосховище на 100-150 Кі. Допустимий Накопичення в розрахунковий скид по стронцію-90 становить 100 Кі/рік.

2. Забруднення ріки Прип'ять, яке формується за рахунок стоку з території Республіки Білорусь (30-40%), стоку з лівобережного польдеру через дамбу №7 (16-20%), надходження з незахищених ділянок заплави (40-50%).

3. Накопичення радіоактивних відходів.

4. Внесок ґрунтових вод у формування забруднення води ріки Прип'ять сьогодні не перевищує 2 Кі/рік.

5. Вміст стронцію-90 у воді спостережних свердловин на території "Рудого лісу" сьогодні становить  $10^{-9}$   $10^{-7}$  Кі/л. А це не виключає ситуацію, коли молоді сосни, що підрастають тут, через 10-30 років також не "порудіють".

6. У ближній до ЧАЕС зоні спостерігається повсюдне підвищення рівня ґрунтових вод на 1-1,5 метра, що зумовлює підтоплення пунктів тимчасової локалізації радіоактивних відходів і більш інтенсивне забруднення ґрунтових вод.

7. На всій території зони відчуження збільшується ступінь обводнення та заболочуваності, що викликає деградацію та загибель лісу, перехід радіонуклідів у розчинні та колоїдні форми, тим самим прискорюючи швидкість їх міграції й погіршує хімічні показники якості води.

8. Не є достатнім і сучасний рівень захисту лівобережної заплави, розрахований на повільну 0,1%-ої забезпеченості [3].

#### **Для вирішення цих проблем:**

- Розпочато будівництво першої черги комплексного пункту “Вектор” по переробці всього захоронення РАВ у зоні відчуження, але будівництво ведеться повільними темпами.

- Ведеться перезахоронення відходів з підтоплених пунктів, зокрема з пункту “Нафтобаза” перезахоронено 19 тис. тонн радіоактивних відходів, але лишається ще 60 тис. тонн.

- Завершуються роботи щодо обстеження та інвентаризації пунктів тимчасового захоронення РАВ з метою створення інформаційно-аналітичної системи потенційно-небезпечних об’єктів.

- Для зменшення виносу радіонуклідів у Київське водосховище проводяться ремонтні роботи лівобережної польдерної дамби.

- З метою зменшення змиву радіонуклідів стронцію в Київське водосховище на 100-200 Кі щорічно (із загальної кількості близько 450 Кі) розпочато будівництво захисної дамби на правобережній заплаві р. Прип’ять довжиною 4,1 км.

- З метою подальшого зменшення змиву радіонуклідів із забруднених ділянок на лівобережній заплаві р. Прип’ять розпочато розчистку меліоративних каналів для забезпечення відводу води за межі значно забруднених ділянок лівобережної заплави р. Прип’ять. Це дозволить зменшити змив радіонуклідів у водосховище приблизно на 20% [4].

#### *Основні результати дослідження.*

У результаті аварії з сільськогосподарського користування було виведено близько 5 млн га земель, довкола АЕС створена 30-кілометрова зона відчуження, знищені і поховані (закопані важкою технікою) сотні дрібних населених пунктів.

При всій трагічності чорнобильської катастрофи радіоекологічна аномалія зони відчуження з перших же годин її появи послужила унікальним науковим полігоном для фундаментальних і прикладних радіоекологічних досліджень і технологічних розробок. “Чорнобильські” радіонукліди, їх фізико-хімічні форми, міграційні особливості і дія на біосистеми з неослабною актуальністю продовжують служити об’єктом всебічних польових і лабораторних досліджень.

Аналіз досвіду реагування на Чорнобильську аварію є унікальним для удосконалення системи аварійного реагування, яка повинна включати чіткі процедури дій, добре підготовлений персонал, необхідні прилади й обладнання, заздалегідь розроблені критерії і механізми прийняття рішень, систему підготовки кадрів рятувальників. Цей досвід має бути інтегрований до міжнародних рекомендацій і методик оцінки, моніторингу та реагування на ядерні аварії.

Атомна енергія неблаганна: вона не прощає помилок. Прихильники і супротивники виробництва атомної енергії погоджуються в тому, що вона не терпить такого рівня ризику, як інші галузі промисловості. Одна-єдина аварія може змінити цілий світ.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення (у розрізі районів) <http://www.mns.gov.ua/UserFiles/File/2009>
2. Абагян А. А. и др. Информация об аварии на Чернобыльской АЭС и её последствиях, подготовленная для МАГАТЭ // Атомная энергия. — 1986. — Т. 61, вып. 5. — С. 301—320.
3. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. Техногенна та природна небезпека / За загальною редакцією В.В. Могильниченка. — К.: КІМ, 2007. — 636 с.
4. Чирва Ю.О., Баб'як О.С. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник.—К.: Атіка,430 с.



## АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ НЕБЕЗПЕК В УРБАНІЗОВАНОМУ МІСТІ ТА ПРОБЛЕМАТИКА ЇХ ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

*Дудук А.В., студент (гр. БМ-31с, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Для сучасного людства характерним є стрімкі темпи урбанізації. Збільшення кількості міського населення зумовлено двома "демографічним вибухом" та науково – технічною революцією в усіх сферах.

Урбанізація – процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, що склався історично, який виражається у переважному зосередженні населення, економіки, культури і т. д. у великих містах, з одного боку, з іншого – поширення стандартів міської культури і в цілому способу життя на сільську місцевість.

Урбанізація має ряд негативних наслідків: порушується рівновага в розподілі населення по території; відбуваються екологічні порушення, гостро постають проблеми комфорту проживання населення – шуму, забруднення повітря, ультразвукових випромінювань, проблеми транспорту, ущільнення забудови, стрімке поширення інфекційних захворювань і таке інше; до цього додаються ще й негативні соціальні наслідки – зростання злочинності, наркоманія, проституція і т.д. [1].

*Предметом дослідження* є небезпеки життєдіяльності в урбанізованому місті, а саме: забруднення атмосфери та питної води, шумові забруднення, вібрація, дія електромагнітного випромінювання та способи вирішення даних проблем.

*Аналіз публікацій.* За кількістю великих міст, (з населенням понад 100 тис.) наша держава тепер посідає одне з провідних місць серед країн світу, таких міст зараз — 61. В Україні є 7 міст з населенням, яке перевищило або майже сягає мільйона осіб: Київ, Дніпропетровськ, Одеса, Донецьк, Харків, Запоріжжя та Кривий Ріг. До речі, для Києва останні 30 років був характерний надзвичайно інтенсивний демографічний розвиток, внаслідок чого чисельність його населення зросла приблизно у 2 рази: чисельність населення (за оцінкою) на 1 березня 2016 року склала 2867307 мешканців [2], у той же час, за попередніми оцінками експертів населення столиці України разом з незареєстрованими мешканцями складає приблизно 3,5-4 млн чоловік.

Сучасні мегаполіси – це центри зосередження багатьох галузей промисловості, в густо населених житлових масивах. Найважливішим джерелом урбанізації залишається міграція сільських жителів у міста [1].

Небезпеки, що характерні для міста: небезпеки забруднення атмосфери міст; забруднення міських приміщень; забруднення питної води; шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення та інші; аварії: на промислових підприємствах, на хімічних об'єктах, вибухи та пожежі на підприємствах та житлових будинках, аварії водогонів та теплових мереж, інженерних мереж

(електро-, газопостачання, каналізація), аварії, пов'язані з транспортом, аварії криміногенного характеру.

Основними джерелами забруднення атмосфери міста є транспорт, енергетичні системи міста та промисловість.

Зонами підвищеної небезпеки в містах є: перехрестя вулиць, де скупчені різні види транспорту (площі), місця скупчення великої кількості людей (базари, вокзали), транспорт, промислові підприємства [3].

У побуті трапляється у 40 раз більше нещасних випадків ніж на виробництві.

Автотранспорт дає 70 % усіх токсичних викидів в атмосферу: оксидів вуглецю, вуглеводнів, оксидів азоту, сажі, сірчані та свинцеві сполуки, гумового пилу при стиранні шин.

В Україні зареєстровано більше 1 млн. вантажних автомобілів та близько 3 млн. легкових. Частка автотранспортного забруднення атмосфери в загальній їх кількості становить в Ужгороді – 91%, Полтаві – 88%, Львові – 79%, Києві - 75%.

Місто забруднюється і продуктами згоряння кам'яного вугілля, нафтопродуктів, природного газу. Найбільш поширеною та небезпечною шкідливою домішкою повітря є чадний газ. Надмірна його кількість в повітрі призводить до швидкої втомлюваності людини, головного болю, запаморочення, ослаблення пам'яті, порушення діяльності серцево – судинної та інших систем організму.

Причинами забруднення повітря приміщень є забруднення від спалювання деревини, вугілля в камінах, невентильовані гази від газових плит та водонагрівачів, аерозолі, очисники, які містять хлор або аміак, лакові та воскові покриття підлоги, зволожувачі повітря, розпилувачі від комах, дим від цигарок. Токсичними матеріалами приміщень є олійні фарби і розчинники, килимовий клей, меблевий лак, із яких виділяється бензол, толуол та інші речовини [1].

Питна вода – найважливіший фактор здоров'я людини. До нашого споживання питна вода потрапляє з річок, підземних глибин (артезіанських свердловин), водосховищ, озер, з. Найчистіша – підземна (особливо глибинна, артезіанська) вода. Але для мегаполісів питної води не вистачає. Для цього рекомендується встановлювати фільтри для води.

За даними ВООЗ, вода може містити 13 тисяч токсичних речовин, водою передається до 80% усіх захворювань, від яких у світі щорічно вмирає 25 млн. осіб.

Шумове забруднення також є формою забруднення навколишнього середовища, яке полягає в збільшенні рівня шуму, що діє негативно на людину та інші живі організми.

Для людини практично нешкідливий рівень шуму в 20-30 дБ (природний шумовий фон). Шум буває побутової, виробничий, промисловий, транспортний, шум вуличного руху, авіаційний і т.д. Основним джерелом міського шуму служать промислові підприємства: енергетичні установки,

компресорні станції, металургійні заводи. Значним є також шум автотранспорту.

Допустима межа рівня шуму для людини становить 80 дБ. Звук в 130 дБ викликає болюче відчуття, а в 150 – стає нестерпним. Допустимий шум вуличного руху біля стін будинків повинен складати вдень – 50, а вночі – 40 дБ. Загальний рівень шуму в житлових приміщеннях не повинен перевищувати вдень 40, а вночі – 30 дБ.

Ефективним заходом боротьби з шумом в містах є озеленення. Дерева, які посаджені близько одне від одного, оточені густими кущами, значно знижують рівень техногенного шуму і покращують міське середовище.

До негативних фізичних чинників міста належить також вібрація. Джерелами вібрації в містах є: рейковий транспорт, автомобільний транспорт, будівельна техніка, промислові установки. Зазвичай вібрація розповсюджується від її джерела на відстань до 100 м. Найбільш потужне джерело вібрації – залізничний транспорт. Коливання ґрунту поблизу залізниці перевищує землетрус силою 6-7 балів. В метро інтенсивна вібрація розповсюджується на 50-70 м.

Згубний вплив на організм людини забезпечують електромагнітні випромінювання промислової частоти (50 герц) та частоти радіохвильового діапазону. В помешканнях електромагнітні поля створюють: телевізори, холодильники, мікрохвильова піч, тощо. Якщо прилади є джерелом постійного електромагнітного випромінювання, то це може призвести до зміни нормальної частоти роботи людських органів, наслідком цього можуть бути головний біль, порушення сну, перевтома, навіть загроза виникнення стенокардії.

З медико – біологічної точки зору наслідком впливу екологічних факторів міського середовища є: достатнє і повноцінне харчування, порушення біоритмів (продовження світлового дня за рахунок електроосвітлення, численні професії, пов'язані з пильнуванням в нічний час, змінний графік роботи, ведення нічного способу життя і т.п.); алергізація (порушення імунної системи, пов'язане з появою нових речовин – забруднювачів, з якими людина раніше не зустрічалася в процесі еволюції); зростання онкологічних захворювань (радіоактивне зараження, вміст канцерогенів в атмосферному повітрі, воді та їжі, дія сильних електромагнітних полів; ожиріння (переїдання, гіподинамія, неправильне харчування і неправильний спосіб життя); абіологічні тенденції способу життя (вживання наркотиків, токсикоманія, алкоголізм, куріння, комп'ютероманія й інтернет – залежність) [4].

*Основні результати дослідження.* Для охорони мегаполісів передбачена система заходів для збереження і оздоровлення середовища проживання, праці та відпочинку людей, так званий санітарно – екологічний контроль, який включає в себе оцінку стану якості навколишнього середовища:

◆ визначення шуму, вібрації, електромагнітного і іонізуючого випромінювання (радон), радіоактивного забруднення і їх відповідність допустимим нормам;

◆ контроль повітряного простору та його відповідність вимогам за змістом пилу, алергенів, патогенних мікробів, неприємних запахів, важких металів, органічних речовин, оксидів сірки, азоту, вуглецю, смогу, кислотних і радіоактивних опадів;

◆ контроль водних об'єктів і їх відповідності вимогам за вмістом важких металів, органічних речовин, нафтопродуктів, синтетичних сполук, механічних домішок, патогенних мікроорганізмів, кислот, лугів і т. д. ;

◆ контроль геохімічного зараження в ґрунтах, в тому числі снігового покриву [5].

*Висновки.* Отже, в умовах великого міста загострюються основні екологічні проблеми. Наслідками урбанізації є погіршення екологічних умов для проживання населення в містах – мегаполісах. До них належать проблеми забруднення атмосферного повітря, питної води, вібрації, шуми, дія електромагнітного випромінювання і т.п, що призводить до зниження працездатності населення, високого рівня захворюваності, погіршення екологічного стану міст. Для вирішення даних проблем необхідний постійний контроль з боку держави (санітарно – екологічний контроль), а також озеленення міст.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Гулевець, Д.В. Екосистемний аналіз міста. / Д.В. Гулевець // Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених та студентів «Екологічна безпека держави»: тези доповідей Всеукр. наук.-практ. конф. - Київ, 2013. - С. 142-145
2. [www.kiev.ukrstat.gov.ua](http://www.kiev.ukrstat.gov.ua).
3. Березюк О.В., Лемешев М.С. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 204 с.
4. Блинов Л.Н. Экологические проблемы мегаполисов / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева [и др.] // Здоровье – основа человеческого потенциала-проблема пути их решения. – 2013. – №2. – С. 837–845.
5. Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева. Экологические основы природопользования. Учебник. - М.: Дрофа, 2010. - 208 с.

# ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

*Єрмоїна А.О., студентка (гр.. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Будь-яке виробництво є складною структурою. Туди входять цехи, склади, офісні та підсобні приміщення, а також прилегла територія. До освітлення конкретної зони або приміщення висувається цілий ряд вимог, але головний параметр – рівень освітленості. Від цього показника залежить продуктивність праці і комфортне перебування робочого персоналу на робочому місці. У різних типах приміщень виробництва він повинен відповідати певним санітарним нормам і правилам. Зазвичай це враховується ще на стадії проектування, де в залежності від виконуваних робіт встановлюється потужність світильників того чи іншого приміщення промислового підприємства.

Керівництво підприємств неминуче стикається з питаннями вибору типу освітлення, його якості, його собівартості і окупності. Сучасні досягнення в області світлового обладнання покликані полегшити і модернізувати працю службовців, а також відповідно підвищити прибутки менеджерів. Масове застосування світлодіодів в усьому світі вимагає проведення оцінки можливості застосування світлодіодних приладів для освітлення виробничих приміщень. Грамотно підібране освітлення може помітно позначитися на економічній ефективності підприємства. Сучасні якісні світильники здатні підвищити рентабельність виробництва за рахунок значної економії споживання електроенергії. Крім того, вони знижують ризик травматизму і підвищують працездатність працівників.

*Предмет дослідження* – LED-лампи у якості основних джерел штучного світла у виробничих приміщеннях.

*Ціль дослідження.* Визначити основні переваги та недоліки використання LED-ламп в порівнянні з іншими видами освітлення.

*Аналіз публікацій.* Функціонування будь-якої системи, в тому числі системи освітлення промислового підприємства неминуче пов'язане з витратами на підтримку її робочого стану. Такі витрати зумовлюються обслуговуванням і заміною обладнання, яке вийшло з ладу (заміна ламп, деталей корпусу світильника, прожектора). Ключове питання тут – надійність і тривалість терміну служби світлотехнічного обладнання. Особливо гостро постає це питання на підприємствах, де обслуговування системи освітлення пов'язано з необхідністю зупинки виробництва, важкодоступністю світлового обладнання (високі стелі, небезпечні зони) та іншими ускладнюючими факторами. У таких випадках обслуговування може обходитися чи не дорожче вартості самого обладнання [1].

Проблема економії електроенергії в Україні є загальнодержавною проблемою, вирішення якої суттєво впливає на макроекономічні показники в цілому. Тому 9 червня 2008 року Кабінетом Міністрів України було

затверджено Державну цільову науково-технічну програму «Розробка і впровадження енергозберігаючих світлодіодних джерел світла та освітлювальних систем на їх основі» на 2009-2013 роки. Програмою заплановано можливість значного розширення фінансування наукового пошуку в одному з найбільш перспективних наукових напрямків нашого століття. Для держави це ще й відчутна економія енергоресурсів, що дасть значний екологічний ефект [2].

Перед сучасними системами виробничого освітлення стоять наступні завдання:

- Зниження сукупних витрат на електро- енергії;
- Зниження витрат по обслуговуванню системи освітлення, окупність вложень;
- Поліпшення умов праці персоналу з міркувань комфорту і безпеки, підвищення продуктивності праці;
- Відповідність вимогам захисту довкілля.

Перспективні напрямки розвитку освітлювальних приладів пов'язані, перш за все, із застосуванням над'яскравих світло діодів, які випромінюють біле світло. З огляду на виняткові споживчі властивості світлодіодів, цей процес йде в усьому світі стрімко і лавиноподібно [3].

*Основні результати дослідження.* Останнім часом все більша кількість компаній та виробничих цехів замислюються про те, щоб перейти на світлодіодне освітлення. І такий перехід буде більш ніж виправданий, адже існує величезна кількість факторів, що дозволяють говорити про доцільність освітлення промислових підприємств саме за допомогою світлодіодних світильників [4].

Можна виділити три основні переваги світлодіодних джерел світла:

- Вони не вимагають частої заміни ламп і періодичного ремонту. Світлодіодні світильники на протязі всього періоду експлуатації взагалі не потребують будь-якого додаткового обслуговування.

- Якщо звичайні газорозрядні лампи довго перезапускаються навіть при тимчасовому відключенні електроенергії, то світлодіодні світильники відновлюють роботу практично миттєво. Вони не мерехтять і не перегорають через стрибки напруження.

- Світлодіодні джерела світла для освітлення виробничих приміщень можуть похвалитися приголомшливим індексом кольорової передачі. За своїми характеристиками вони випереджають навіть ртутні лампи, які традиційно вважаються одними з кращих і часто використовуються для освітлення виробничих площ.

Окремої уваги заслуговує екологічний аспект застосування світлодіодних освітлювальних приладів як в рамках окремого провадження, так і в рамках світової промисловості. Зараз часто зустрічається застосування небезпечних речовин при виробництві джерел світла. Широко розповсюджені люмінесцентні лампи ртутного розряду низького і високого тисків, включаючи

енергозберігаючі компактні люмінесцентні лампи. Вони містять металеву ртуть в середньому 50 мг в кожному виробі. У той же час серед актуальних проблем екології важливе місце займають питання, пов'язані з забрудненням середовища проживання ртуттю та її сполуками, як отрути першого класу небезпеки. Це обумовлено, з одного боку, широким використанням і періодичним виходом з ладу різноманітних ртутьвмісних виробів, а з іншого боку дуже високою токсичністю ртуті [3].

В останні роки в багатьох країнах з'явилися закони, що забороняють використання ламп розжарювання, що підтверджує велике значення політики енергозбереження. Наприклад, з 2009 року в Євросоюзі почалася програма, що буде повністю забороняти продаж звичайних ламп розжарювання. За допомогою енергозберігаючих ламп, в країнах ЄС економія електроенергії складає 5-10 млрд. євро на рік [2].

Окрім відсутності парів ртуті у світлодіодних джерел світла існує також ряд інших гігієнічних переваг, у порівнянні з іншими джерелами освітлення.

Одним з найбільш значущих параметрів білого світла є коефіцієнт передачі кольору Ra (CRI – color rendering index). Він відображає ступінь відповідності кольору предмета з кольором еталонного джерела. Різні моделі світлодіодів білого світла забезпечують високий рівень передачі кольору (Ra від 65 до 93), що дозволяє рекомендувати їх як основу освітлювальних систем для поліграфічної, хіміко-фармацевтичної, харчової, легкої промисловості та інших галузей виробництва, де передача кольору є вирішальним фактором, що визначає якість продукції.

Системи світлодіодного освітлення можуть працювати в великому температурному діапазоні (від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ), застосовуватися в умовах приміщень і для зовнішнього освітлення. В умовах вибухо- і пожежонебезпечних виробництв системи СД освітлення дозволяють підвищити безпеку, оскільки використовують низька робоча напруга (3 – 12В).

Світлодіодні системи можуть використовувати електронне управління, що дозволяє здійснювати динамічне освітлення виробничих приміщень з урахуванням змін у роботі, пори року. Це особливо важливо для людей, що працюють в приміщеннях без природного освітлення, в умовах позмінного (добового) графіка роботи.

Дуже важливою перевагою при використанні систем світлодіодного освітлення є відсутність в випромінюваному спектрі УФ- та ІЧ-складових.

Однак, важливим застереженням при використанні таких систем є недостатня вивченість впливу компонентів світлодіодного випромінювання на око людини з точки зору безпеки. Застереження викликає велика точкова яскравість і, так звана, «синя небезпека» [2,4].

*Висновки.* Гігієнічна і світлотехнічна оцінка параметрів, характеристик, а також позитивних і негативних сторін СД джерел світла, показує, що застосування їх в системах освітлення на промислових підприємствах з урахуванням високої ефективності і екологічної чистоти є дуже перспективним. При цьому важливо враховувати, що через швидкий розвиток і вдосконалення

світлодіодних виробів, прогрес в цій області значно випередив проведення медико-біологічних і гігієнічних досліджень. Необхідна розробка нових методичних підходів до структури фізіологічного нормування освітлення робочих місць і виробничих приміщень.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Попова М. Производственное освещение: значение, виды и основные требования [Електронний ресурс] / Мария Попова. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://ltcompany.com/ru/articles/20/>

2. Гигиенические аспекты применения светодиодных источников света [Електронний ресурс] / В. Г.Маритросова, В. И. Назаренко, В. М. Сорокин, А. Д. Галинский. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: [http://ltu.ua/ru/articles/gigien\\_aspect/](http://ltu.ua/ru/articles/gigien_aspect/)

3. Галушак В. С. Экологические аспекты применения светодиодных осветительных приборов / В. С. Галушак, Т. В. Копейкина. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – №1. – С. 29–32.

4. Horgan M. S. The Feasibility of LED Lighting for Commercial Use / M. S. Horgan, D. J. Dwan. – Worcester, 2014. – 48 с.



## ЗОВНІШНЄ ОСВІТЛЕННЯ МІСТ. СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ ТА БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ДЛЯ ПЕРЕСУВАННЯ ВУЛИЦЯМИ МІСТ У ВЕЧІРНІЙ ТА НІЧНИЙ ЧАС

*Жигір А. Д., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Зовнішнє освітлення міста, особливо у вечірній та нічний час, є важливою та невід'ємною частиною інженерно-транспортної інфраструктури міста. Належна увага до правильного проектування освітлення громадських територій – це комфорт і безпека людей в темний час доби. Наявність в Державних будівельних нормах України окремого розділу, присвяченого питанням нормування зовнішнього освітлення говорить про те, що держава прагне дотримуватися світових стандартів благоустрою [1, 2]. Головна функція зовнішнього освітлення – це забезпечення життєдіяльності міста в темний період доби та в умовах недостатньої видимості, а також створення комфортних і безпечних умов для пересування містом [3, 4].

*Предмет дослідження* – це освітлення міста у вечірній та нічний час; взаємозв'язок між якістю освітлення і кількістю дорожньо-транспортних пригод, а також кількістю злочинних та протиправних дій; аналіз економіки вуличного освітлення; аналіз європейських стандартів проектування систем зовнішнього освітлення; новаторський підхід до проблеми вуличного освітлення – цифрова система управління, що базується на стандарті DALI.

*Аналіз публікацій.* Якісне зовнішнє освітлення підвищує чутливість зорового апарату, в результаті чого забезпечує зниження кількості дорожньо-транспортних пригод. Встановлено, що загальна кількість ДТП може бути зменшена на 30%, а на дорогах державного значення і в зонах особливої небезпеки (наприклад, на перехрестях) – на 45%, за умови використання якісного зовнішнього освітлення території. Практика показує, що акти насильства і злочину проти власності, а також протиправні дії такі як розповсюдження зброї і вживання заборонених речовин, а також проституція в основному відбуваються в темних місцях, де злочинці відчувають себе найкомфортніше, оскільки в подібних умовах їх важко розгледіти і запам'ятати, а потенційні жертви практично безпорадні. Збільшення рівня освітленості в пішохідних зонах сприяє кращому візуальному сприйняттю простору, а тим самим підвищує можливість контролю території з боку організацій правопорядку в темний період доби [3, 4].

Крім того, якісне зовнішнє освітлення сприяє покращенню економічної ситуації. Це насамперед зменшення обсягів споживання електроенергії (що вкрай актуально в умовах економічної кризи), зменшення експлуатаційних витрат, підвищенню ділової, туристичної та інвестиційної активності [5, 6].

Через обмежений міський бюджет деякі органи місцевої влади приймають рішення про відключення частини вуличного освітлення в нічний час. Внаслідок чого цілі вулиці опиняються в повній темряві в пізні години, що з свого боку може призвести до перебоїв в енергопостачанні [5].

Детальне вивчення економіки вуличного освітлення показує, що в цілому воно зазвичай обходиться міському бюджету порівняно недорого, а витрати на його модернізацію швидко окупаються і дозволяють досягти більшої економії, ніж при нічних відключеннях старого обладнання.

Загальна сума вартості вуличного освітлення складається з витрат на створення і експлуатацію системи вуличного освітлення. Частка капітальних витрат в загальній щорічній вартості вуличного освітлення істотно нижча, ніж витрати на експлуатацію, що знову ж таки свідчить про необхідність модернізації систем вуличного освітлення [5].

Наведена вище загальна економічна оцінка не містить вартості збитків, нанесених в результаті аварій. Її можна вирахувати за статистикою подій в нічний час [4].

Рішення про часткове відключення вуличного освітлення часто приймається з метою зниження експлуатаційних витрат, під якими розуміють, в основному, вартість електроенергії. Насправді ж вуличні світильники споживають порівняно невеликий обсяг електроенергії і їх відключення не приносить бажаної помітної економії. Так, наприклад, в Німеччині потужність, споживана зовнішнім освітленням, складає лише 0,1% від загального енергоспоживання, а річні витрати – 0,7% від загальнонаціонального [6].

В окремих регіонах витрати на електроенергію є досить високими, що, в основному, пояснюється наявністю застарілих освітлювальних установок. Єдиним вирішенням цієї проблеми є модернізація освітлення: заміна ламп на новіші моделі з підвищеною світловою віддачею, встановлення світильників з оптимізованим світловим розподілом або перехід на енергозберігаючі системи [5].

Досвід показує, що освітлення не може бути статтею економії бюджетних коштів, тому що збитки від ДТП значно перевищують витрати на освітлення. Чим вище потенційна аварійність на певній ділянці дороги в темний час доби, тим більше вимагається штучного світла. Ризик виникнення ДТП високий на дорогах з інтенсивним нічним рухом, проте вірогідність зіткнень і наїздів ще вища в тих випадках, коли учасники руху переміщуються з різними швидкостями, тобто представлені автомобілістами, мотоциклістами і пішоходами одночасно. Безпека на вулиці безпосередньо пов'язана з цими чинниками, оскільки вона залежить від розмірів, взаємного розташування і швидкостей об'єктів, що рухаються [4].

Наразі в будівничій практиці щодо зовнішнього освітлення в Україні використовується державний стандарт ДБН В.2.5-28-2006, який є застарілим. Також існують більш нові проекти, останній з яких ДБН В.2.5-28-2015, що був створений на основі стандарту ДБН В.2.5-28-2006. Основними недоліками даних проектів, як і самого стандарту, є використання застарілих неекономічних моделей джерел світла і недосконалість моделі керування зовнішнім освітленням, що в свою чергу призводить до значних експлуатаційних витрат і недостатнього рівня освітленості. Крім того, в деяких,

особливо сільських місцевостях, через брак коштів, цей стандарт дотримується лише частково, або взагалі не дотримується [1, 2].

*Основні результати дослідження.* Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що позитивним європейським досвідом є проектування систем зовнішнього освітлення з використанням німецького стандарту DIN 5044. Основна задача якого – поліпшення зорових умов для людей, що користуються вулицями і дорогами. Дотримання стандарту забезпечує правильне сприйняття поверхні дороги і її меж, зон злиття і перетину доріг, напряму руху і можливих перешкод, розташування учасників руху і їх переміщень. Зрештою досягається режим безпечного безперервного міського руху [6].

На ринку існує цифрова система управління освітленням, що базується на стандарті DALI (Digital Address able Lighting Interface – «цифровий адресний інтерфейс освітлення»). Використовуючи стандарт DALI, можна індивідуально регулювати світильниками з електронними пускорегулювальними апаратами. Це відкриває нові можливості для управління освітленням з робочого місця за допомогою пульта дистанційного керування або персонального комп'ютера. Важливою перевагою даної системи є значне скорочення витрат електроенергії приблизно на 60-65% [7].

Стандарт DALI можна також використовувати як автономну систему керування зовнішнім освітленням населених пунктів. Перевагою даної системи над іншими є адресне керування світловими приладами освітлювальної установки, яке дозволяє забезпечити більшу економію електроенергії та створити динамічну систему. Також система DALI дозволяє, крім включення/виключення та регулювання параметрами СП, отримувати інформацію про їх стан та проводити заміну та корегування елементів системи освітлення.

В якості датчиків в даній системі використовують сенсорні панелі, датчики руху та рівня освітленості. Передачу інформації запропоновано здійснювати за допомогою дротів живлення системи освітлення та за допомогою радіоканалу [7].

*Висновки.* Створення якісного зовнішнього освітлення міста пов'язано з кількісними і якісними показниками освітлення вулиць, доріг і магістралей міста, що закріплені в нормативних документах. Але ці норми застаріли й потребують змін і доповнень. В європейських нормативних документах кількісні показники освітлення збільшуються, з'являються нові якісні показники, що характеризують ефективність освітлення. Тому проблема створення нових стандартів щодо підвищення ефективності систем зовнішнього освітлення міст залишається актуальною і потребує подальшого вирішення. Крім того гостро стоїть питання щодо модернізації засобів освітлення задля підвищення їхньої ефективності та заощадження коштів і електроенергії. Вирішення даних питань забезпечить безпеку громадян та додаткове надходження до місцевого бюджету.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5–28–2006. – [Чинний від 2006–10–01]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
2. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5–28–2015 (Проект, перша редакція). – К.: Мінбуд України, 2015. – 171 с
3. Рейцен Е.А. Влияние наружного освещения на безопасность дорожного движения / Е.А. Рейцен, О.Л. Гончар // Містобудування та територіальне планування. – 2001. – № 9. – С. 200–228.
4. Мисюк Ю. П. Зовнішнє освітлення міст та безпека дорожнього руху, Світлотехніка та електроенергетика, 2010. – № 3-4. – с. 33 – 39.
5. Пилипчук Р.В. Зовнішнє освітлення міста / Р.В. Пилипчук, Р.Ю. Яремук, В.В. Щиренко // Світло-люкс. – 2006. – №6. – С. 75–79.
6. Road Safety by Improved road lighting: road lighting measurements and analysis / Jelena Armas, JuhanLaugis, *Doctoral School of Energy and Geo-Technology, January 15–20, 2007, 83 – 90.* Електронний ресурс:[http://egdk.ttu.ee/files/kuressaare2007/kuressaare2007\\_83armas-laugis.pdf](http://egdk.ttu.ee/files/kuressaare2007/kuressaare2007_83armas-laugis.pdf)
7. Вацків Т. І. Керування зовнішнім освітленням на базі системи DALI, VI Всеукраїнська студентська науково - технічна конференція "Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання", 2013. – С. 186.

## ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ З РАДІОАКТИВНИМИ ВІДХОДАМИ. РЕЖИМИ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

*Замекула О.І., студ. (гр. КП-31, ФПМ НТУУ «КПІ»)*

У зв'язку із виникненням радіаційної аварії виникають неминучі негативні наслідки, такі як: радіоактивне забруднення місцевості, загроза ураження людей, порушення виробничої діяльності промислових підприємств, засобів зв'язку, транспорту. Крім того, радіоактивне забруднення місцевості ускладнює організацію та ведення рятувальних і невідкладних аварійно - відновлювальних робіт в осередках ураження.

Радіоактивне випромінювання буває 3 типів:

- $\alpha$  – важкі позитивно заряджені частинки (ядра гелію). Характеризуються малою проникністю через розмір.
- $\beta$  – електрони, набагато більш проникні, ніж  $\alpha$ -частинки.
- $\gamma$  – електромагнітне випромінювання дуже великої частоти (більше ніж рентгенівське). Характеризується найбільшою проникністю серед усіх трьох, є найбільш небезпечним.

Вплив радіації на організм людини може бути зовнішнім, якщо її було опромінено ззовні, та внутрішнє, якщо радіонуклід потрапить до організму людини через їжу, повітря, воду.

Радіоактивні відходи – це будь-які речовини, що у складі мають радіоактивні ізотопи хімічних елементів, при цьому вони не мають практичної цінності. Радіоактивні відходи утворюються під час використання ізотопів на атомних електростанціях, у наукових лабораторіях, при створенні ядерної зброї. 99,9% палива під час експлуатації АЕС перетворюється на рідкі радіоактивні відходи.[1]

Оскільки відходи не несуть ніякої практичної цінності – їх необхідно утилізувати. Проблема полягає в тому, що період напіврозпаду таких елементів надзвичайно високий, і може досягати і сотень тисяч років. Для прикладу, Плутоній має період напіврозпаду 100000 років, деякі ізотопи Урану мають період 4,9 мільярдів років. Тож це завдання є досить важливим.

Правила поводження з радіоактивними відходами передбачають безпеку не перевищення допустимого рівня опромінення персоналу, населення, навколишнього середовища, що встановлений правилами, а також запобігання потрапляння нуклідів у навколишнє середовище.

На сьогодні існує декілька варіантів утилізації радіоактивних відходів.[2] Перше застосовується найширше – побудова спеціальних сховищ з товстими стінами, через які випромінювання не має змоги впливати на навколишнє середовище. Цей підхід має декілька недоліків. По-перше – доводиться будувати все більші і більші сховища. По-друге – сховища мають порівняно невеликий термін експлуатації, порівняно з періодами напіврозпаду.

Другий варіант – захоронення відходів поблизу відпрацьованих джерел радіоактивного палива. Цей варіант не передбачає можливість викиду радіонуклідів у навколишнє середовище, що є дуже небезпечним.

Зараз в Україні утилізацією відходів, що утворюються на промислових підприємствах, у медичних, науково-дослідних та інших закладах, частково кондиціонуються та зберігаються на державних міжобласних спецкомбінатах державної корпорації "Українське державне об'єднання "Радон". Відходи з АЕС зберігаються на майданчиках станцій або пристанційних сховищах.[3] Згідно статистики, на майданчиках станцій зараз зберігається близько 31 тис. куб. метрів низькоактивних, 1786 куб. метрів середньоактивних і 166 куб. метрів високоактивних твердих радіоактивних відходів. Заповнення сховищ складає понад 55 відсотків. У пристанційних сховищах зберігається більше 19 тис. кубометрів рідких відходів. При цьому наповненість цих сховищ складає від 20 до 80 відсотків. Зберігання відходів відповідає нормам, але сховища не розраховані на довгий термін експлуатації, тож ці відходи також потребують переробки.

Також значною проблемою є радіоактивні відходи, що залишились на території Чорнобильської АЕС.[4] Внаслідок аварії утворилося понад 2800 тис. куб. метрів відходів. Приблизно 1700 тисяч знаходяться на об'єкті «Укриття».[5] До того ж 15 квітня цього року президент підприємства «Енергоатом» Юрій Недашковський повідомив, що запуск Централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП) на території Чорнобильської зони відчуження переноситься на кінець 2018 року.

Загалом, зараз не існує однозначного варіанту, як слід зберігати радіоактивні відходи. Між тим, ця проблема набуває все більших масштабів, адже у світі працюють 192 АЕС, відходи з яких складуються. Провідними країнами розробляються технології, які дозволяють або ж повторно використовувати відходи, або переробляти їх до такого стану, щоб вони не вступали в реакції та не руйнувалися впродовж тривалого часу.

Радіаційний захист – сукупність заходів різного спрямування (технічних, радіаційно-гігієнічних, організаційних) для радіаційної безпеки населення.

Режими радіаційного захисту – порядок дій населення і використання засобів і способів захисту на території забруднення радіонуклідами, з метою збереження життя і здоров'я людей. Ці режими передбачають порядок і тривалість використання людьми захисних споруд, індивідуальних засобів безпеки (при перебуванні не в спорудах).

Режими радіаційного захисту розроблені для встановлення послідовності дій у надзвичайних ситуаціях, які можуть супроводжуватись радіаційним забрудненням території. Такими подіями можуть бути: застосування противником ядерної зброї, аварії на підприємствах, де використовуються або зберігаються радіоактивні матеріали. Для зручності було розроблено 8 режимів захисту.

Загалом, 1-3 режими призначені для захисту непрацюючого населення, 4-7 для захисту робітників підприємства/об'єкту, 8 – для виконання силами цивільної оборони.

Можна виділити 3 джерела ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з аваріями на АЕС та джерелами випромінювання:

- За прогнозами експертів, потенційно можуть виникнути аварії на території Чорнобильської, Рівненської та Хмельницької атомних електростанцій.

- При транспортуванні прилеглими територіями ядерного палива або радіоактивних відходів, внаслідок аварії можлива розгерметизація контейнерів, що призведе до зараження радіонуклідами навколишньої території.

- При порушенні правил експлуатації будівель, що можуть мати, або мають всередині джерело іонізуючого випромінювання також можливе забруднення самого об'єкту(споруди), прилеглих територій.

Режим радіаційного захисту робітників і службовців на об'єктах господарської діяльності включає три основних етапи:

1 етап - визначає час зупинки роботи об'єкту ( термін безперервного перебування людей в захисних спорудах),

2 етап - визначає тривалість роботи об'єкту з використанням для відпочинку робітників і службовців захисних споруд (працюють в цеху — відпочивають у сховищі або ПРУ),

3 етап - визначає тривалість режиму захисту з обмеженим перебуванням людей на відкритій місцевості ( не більше 2 год на добу). Працюють у цеху, відпочивають у житлових будинках (вдома).

Режими радіаційного захисту розроблені з урахуванням тривалості роботи кожної зміни 10-12 годин.

Режими радіаційного захисту робітників і службовців при вахтовому методі роботи па місцевості, що заражена радіоактивними продуктами від ЛЕС, охоплюють два основних етапи:

I етап - укриття в загерметизованих приміщеннях на термін не менше 4 годин;

II етап - час роботи об'єкту вахтовим методом.

Дії співробітників АЕС регламентуються правилами, впровадженими керівництвом підприємства згідно ст. 32 Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку».

Важливою сучасною проблемою, яка активно розглядається, є оптимізація захисного одягу для співробітників атомних електростанцій. Сучасний захисний одяг складається з плаща , у якому є свинцевий прошарок. Маса такого одягу складає від 7 до 32 кілограм, що може значно впливати на швидкість рухів людини, що його використовує.

*Науковий керівник: Луц Т.Є., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. А. Шевцов, М. Земляний, А. Дорошкеви Проблема відпрацьованого ядерного палива: світові тенденції та українські реалії // Національний інститут стратегічних досліджень
2. А. Денисенко, Я. Мовчан 25 років після Чорнобиля: перспективи розвитку атомної енергетики в Україні (2011) // Енергоатом
3. Закон України «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» 2012 року.
4. Н. Міміца, «Наслідки Чорнобиля. Україна може розраховувати, що ЄС допомагатиме й надалі», 2016.
5. Куди діти радіонукліди//Україна молода — 06.03.08.



## ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ПАЙКИ ТА ЗВАРЮВАННЯ

*Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Терещенко О.С., студент (гр. ФК-21, ІФФ НТУУ «КПІ»)*

Електронно-променеве зварювання (ЕПЗ) відноситься до методів зварювання висококонцентрованими джерелами енергії і характеризується широкими технологічними можливостями, дозволяючи поєднувати за один прохід метали і сплави товщиною від 0,1 мм до 400 мм. Електронно-променеві зварювальні установки складаються з двох основних комплексів - енергетичного і електромеханічного. Енергетичний комплекс призначений для формування пучка електронів з заданими параметрами, які визначаються товщиною, теплофізичними характеристиками зварювальних матеріалів і вимогами до коефіцієнта форми проплавлення. Електромеханічний комплекс призначений для герметизації і вакуумування робочого об'єму, забезпечення переміщення електронного променя та управління цими процесами [1].

Повітряне середовище виробничих приміщень при обробці металів електронним променем може забруднюватися зварювальним аерозолем, в складі якого можлива наявність оксидів металів (заліза, марганцю, хрому, ванадію, вольфраму, алюмінію, титану, цинку, міді, нікелю та ін.), газоподібних фтористих з'єднань, а також окису вуглецю, окислів азоту та озону. Наявність в повітрі перерахованих речовин може привести до виникнення у зварювальників професійних інтоксикацій, характер розвитку і тяжкість перебігу яких залежать від хімічного складу, концентрації і тривалості впливу зварювальних аерозолів.

Негативний вплив на здоров'я зварювальників основних чинників може поєднуватися з впливом інших, супутніх технологічному процесу факторів виробничого середовища - шуму, вібрації, несприятливих мікрокліматичних умов [2].

При роботі з енергетичним та електромеханічним комплексом на працівника можуть впливати такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- 1) замикання електричного кола через тіло людини;
- 2) підвищена загазованість повітря робочої зони, наявність в повітрі робочої зони шкідливих аерозолів;
- 3) підвищена або знижена температура повітря робочої зони;
- 4) підвищена температура оброблюваного матеріалу, виробів, зовнішньої поверхні обладнання і внутрішньої поверхні замкнутих просторів, розплавлений метал;
- 5) ультрафіолетове та інфрачервоне випромінювання;
- 6) підвищена яскравість світла при здійсненні процесу зварювання;
- 7) підвищені рівні шуму і вібрації на робочих місцях;
- 8) розташування робочих місць на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги);
- 9) фізичні та нервово-психічні перевантаження;

- 10) виконання робіт у важкодоступних і замкнутих просторах;
- 11) падаючі предмети (елементи обладнання) та інструмент;
- 12) рухомі транспортні засоби, вантажопідйомні машини, що переміщуються, матеріали і інструмент [3].

При роботі з електронно-променевою апаратурою необхідно дотримуватись наступних вимог охорони праці:

- Працівники, зайняті паянням електронним променем, повинні забезпечуватися засобами індивідуального захисту.
- Роботи з шкідливими і пожежовибухонебезпечними речовинами повинні проводитися при діючій загальнообмінній і місцевій витяжній вентиляції.
- Нагріті в процесі пайки електронним променем вироби і технологічне оснащення повинні розміщуватися в місцях, обладнаних ефективною витяжною вентиляцією.
- Камери електронно-променевих установок, водоохолоджувальні елементи обладнання, трубопроводи та їх з'єднання повинні бути герметичні.
- У конструкції камер електронно-променевих установок повинен бути запобіжний клапан для запобігання підвищенню тиску понад допустимі норми. Запобіжні клапани повинні забезпечувати безпечний рівень тиску в камері при максимальній швидкості скидання газу.
- В електронно-променевих установках з примусовою системою водоохолодження повинні бути передбачені пристрої для візуального контролю за зливом охолоджувальної рідини.
- Електронно-променеві установки повинні мати надійний захист від рентгенівського випромінювання, що забезпечує їх безпечну експлуатацію.
- Вакуумна система електронно-променевої установки повинна бути забезпечена аварійними пристроями відключення і сигналізацією, що дозволяє ізолювати насоси від відкачуваного обсягу в разі відключення силової напруги або падіння вакууму.
- Для спостереження за процесом пайки в електронно-променевих установках повинно бути передбачено оптичний пристрій зі світлофільтрами та рентгенозахисне скло, що забезпечує захист очей працівника при налаштуванні і наводці електронного променя.
- Електронно-променеві установки повинні бути обладнані індикаторами, що показують наявність або відсутність високої напруги на установці.
- Всі дверцята, люки, що відкривають доступ до струмоведучих частин електронно-променевих установок, повинні бути заблоковані таким чином, щоб при відкриванні їх відбувалося повне зняття напруги на установці.
- Відкриті струмопровідні частини електронно-променевої гармати, що знаходяться під час роботи під напругою, повинні бути закриті захисними пристосуваннями, що мають блокувальний пристрій, який відключає

електроживлення гармати в разі зняття захисного пристосування. Захисні пристосування повинні бути заземлені або занулені.

- Електроживлення електронно-променевої гармати повинно здійснюватися через спеціальний високовольтний кабель, що повинен відповідати технічним умовам і типу електронно-променевої установки. Зовнішнє обплетення кабелю живлення повинно бути заземлене або занулене з обох кінців кабелю.

- Блоки високовольтного живлення електронно-променевої установки повинні бути закритого типу.

- Щити розподільних пристроїв електронно-променевих установок повинні бути закритого типу і замикатися на замок.

- Всі маховики, рукоятки та кнопки, які розташовані на пульті керування електронно-променевих установок і до яких торкається працівник в процесі роботи, повинні бути зроблені з діелектричного матеріалу.

- Дерев'яні помости і робочі площадки електронно-променевих установок повинні бути покриті діелектричними килимками.

- Муфти, шківни і ремені, які використовуються для з'єднання валів електродвигунів електронно-променевих установок, повинні мати захисні кожухи, які виключають можливість випадкового зіткнення з деталями, що обертаються.

- Засоби захисту від рентгенівського випромінювання повинні конструктивно входити до складу електронно-променевої установки. Якщо в якості захисного шару на зовнішній стороні стінок камери електронно-променевої установки застосовується свинець, то його поверхня повинна бути покрита масляною фарбою або мати обшивку з іншого металу.

- Місця герметичних введів та виводів в корпус електронно-променевої установки повинні бути закриті запобіжними свинцевими щитками, які є додатковим захистом від рентгенівського випромінювання.

- Після закінчення монтажу електронно-променевої установки, при змінах в конструкції і після кожного ремонту повинен проводитися дозиметричний контроль потужності рентгенівського випромінювання.

- Періодичний дозиметричний контроль електронно-променевих установок повинен проводитися не рідше одного разу на рік.

- Флюси, до складу яких входять шкідливі і пожежонебезпечні компоненти, а також матеріали для виготовлення флюсів необхідно зберігати у витяжних шафах і в герметичній тарі.

- Працівнику, зайнятому роботою з електронним променем, необхідно пройти навчання прийомом надання першої допомоги при нещасних випадках на виробництві [4].

## Література

1. Состояние и перспективы развития электронно-лучевой сварки / В.В. Башенко, В.Б. Вихман, А.Н. Козлов, И.С. Гайдукова // Технологии и оборудование электронно-лучевой сварки 2008: Материалы Первой Санкт-Петербургской международной научно-технической конференции (19-22 мая 2008 года). – СПб. : ООО «Агентство “ВиТ-Принт”», 2008. – 210 с.

2. СП 1009-73. Санитарные правила при сварке, наплавке и резке металлов [Текст]; утверждены 1973-03-05. – Москва : Министерство здравоохранения СССР, 1973. – 27 с.

3. Приказ минтруда РФ от 23.12.2014 № 1101н "Об утверждении правил по охране труда при выполнении электросварочных и газосварочных работ" [Текст]; вступил в силу 2015-05-27. – Москва : Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, 2014. – 26 с.

4. ТИ Р М-080-2003. Межотраслевая типовая инструкция по охране труда для работников, занятых пайкой изделий электронным лучом [Текст]; введ. 2003-09-01. – Москва : «Издательство НЦЭНАС», 2003. – 7 с.

## НЕБЕЗПЕКИ ТА СПОСОБИ ЇХ УНИКНЕННЯ ПРИ РОБОТІ З АПАРАТУРОЮ ВИСОКОГО ТИСКУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ МОНОКРИСТАЛІВ АЛМАЗУ В УМОВАХ ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ

*Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Савіцький О.В., студент (гр. ФМ-41м, ІФФ НТУУ «КПІ»)*

Сучасний рівень розвитку технологій дає змогу одержувати алмази шляхом епітаксіального росту із газової фази (CVD-метод) та методом вирощування в умовах термодинамічної стабільності. Епітаксіальний ріст – це процес осадження на підкладку, при якому кристалографічна орієнтація шару, який осаджують, повторює кристалографічну орієнтацію підкладки. Метод вирощування в умовах термодинамічної стабільності потребує високих тисків та температур і йому приділяється особлива увага, так як за його допомогою можливо одержати монокристали шляхом спонтанного зародкоутворення, що є неможливим для першого методу.

Для всіх апаратів високого тиску (АВТ) характерні спільні небезпеки, так як вони працюють у екстремальних фізичних та механічних умовах, що є необхідними для наближення лабораторних та промислових умов до природних.

Апаратура, що працює в умовах високих тисків є осередком підвищеної небезпеки. Саме тому слід враховувати ймовірні небезпеки, що можуть очікувати персонал, який використовує апаратуру високого тиску.

При вирощуванні монокристалів алмазу в області стабільності графіт - алмаз застосовується сучасна АВТ, що здатна створювати тиск у робочій камері до 8 - 10 ГПа. Крім того для одержання алмазу необхідні також високі температури 1400-1600°C.

У процесі вирощування монокристалів алмазу операторів апаратів високих тисків можуть очікувати наступні небезпеки та їх несприятливі наслідки:

- Недостатнє охолодження пуансонів, що може призвести до їх перегрівання та подальший відпуск, через що експлуатаційні властивості матеріалу значно падають.
- Пошкодження пуансонів у вигляді тріщин. При виконанні навантаження АВТ можливе руйнування пуансонів, оскільки тріщина є концентратором напружень, то при наступному прикладанні тиску (5 - 10 ГПа) можливе активне руйнування з розкидом уламків обладнання на десятки метрів.
- Розгерметизація гідравлічної системи або системи водного охолодження, в результаті чого може трапитись розлиття мастила, коротке замикання в трансформаторах чи іншому електрообладнанні, що може супроводжуватись ураженням людей електричним струмом.

- Перегрівання електроконтактів струмопідвідних шин при ослабленні різьбових з'єднань.

- Неправильність складання електричної схеми контейнеру високого тиску, через що може трапитись коротке замикання.

До роботи операторами АВТ допускаються лише особи, що досягли 18 років та пройшли:

- медичний огляд;
- вступний та первинний інструктаж з охорони праці;
- навчання правилам роботи на пресових установках і поводження з камерами високого тиску.

Повторний інструктаж проводиться кожні три місяці. Оператор обов'язково повинен знати:

1. Техніко-експлуатаційні характеристики обладнання (зادля уникнення експлуатації АВТ при значеннях тиску та/або температури, що перевищують номінальні).

2. Будову пульта керування пресом.

3. Послідовність та суть виконання операцій ввімкнення та вимкнення установки.

При використанні пресових установок можливі аварійні ситуації, що супроводжуються розгерметизацією апаратів високого тиску з викидами деталей контейнера, сплава-розчинника, графіту, кілець із робочої зони. Деякі матеріали можуть перебувати у рідкій фазі, наприклад, сплав-розчинник (температура якого складає понад 1400° С).

Операторам слід виконувати правила внутрішнього розпорядку установи, де проводиться робота, та категорично забороняється вживати алкогольні напої та наркотичні засоби.

Вимоги безпеки перед початком роботи є наступними:

1. Приступати до роботи у непошкодженому спецодязі, та засобах індивідуального захисту: захисних окулярах та брезентових рукавицях.

2. Перевірити загальний стан обладнання, електропроводки, заземлення.

3. У випадку наявних неполадок роботу не розпочинати, а повідомити про виявлені недоліки керівника робіт.

При виконанні робіт із обслуговування пресової апаратури високого тиску необхідно застосовувати засоби задля уникнення травмування. Розпочинати роботу слід після перевірки придатності пуансонів та опорних плит, так як ці елементи перебувають за умов високих напружень та, за наявних дефектів, можуть зруйнуватись при їх експлуатації. Після встановлення камери високого тиску в робочу зону преса встановити захисні щитки. Лише після встановлення на місце захисних щитків дозволяється вмикати пресову установку.

Забороняється торкатись до рухомих частин обладнання та перебувати з тильної сторони АВТ під час роботи установки.

Вимкнення апаратів високого тиску проводиться за наступною схемою:

1. Провести розвантаження пресу шляхом скидання високого тиску згідно технологічного регламенту.

2. Відвести робочі пуансони від камери високого тиску.

3. Зняти продукти синтезу за допомогою щітки, очистити пуансони від залишків продуктів синтезу (обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту: рукавиці, окуляри або маску).

4. Перевірити пуансони на придатність (відсутність тріщин).

Слід звернути увагу на те, що при розвантаженні АВТ перебувати поблизу небезпечно, так як робочий тиск у камері складає від 7 до 10 ГПа залежно від умов вирощування монокристалів алмазу.

При використанні апаратів високого тиску для вирощування монокристалів алмазу застосовуються резистивні композитні нагрівачі, що живляться високою напругою. Електрична потужність складає  $5 \pm 0,5$  кВт, струм досягає 1000 А.

Через вище зазначені робочі параметри категорично забороняється самостійно проводити ремонтні роботи електрообладнання АВТ; використовувати несправний пульт керування; вмикати пресову установку при ослаблені опорних плит чи струмопідвідних шин; проводити навантаження АВТ без захисного огороження, та зводити пуансони при відсутності камери високого тиску.

При виникненні аварійних ситуацій слід відключити електрообладнання та повідомити керівника.

При виникненні пожежі слід застосовувати лише вуглекислотні та порошкові вогнегасники та повідомити керівника про виниклу ситуацію. Застосовувати водні засоби пожежогасіння категорично заборонено через імовірність ураження електричним струмом.

Виходячи із вищесказаного можна зробити висновок, що використання апаратів високого тиску при вирощуванні монокристалів алмазу потребує відповідної підготовки та знань щодо уникнення можливих аварійних ситуацій та їх наслідків. Дотримання правил техніки безпеки та експлуатаційних інструкцій дає змогу максимально мінімізувати ймовірність виникнення небезпек для операторів та оточуючого персоналу.

## Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький // [Інтернет ресурс режим доступу] <http://westudents.com.ua/knigi/26-osnovi-ohoroni-prats-jidetskiy-vts.html>

2. Інструкція для операторів та дослідників, що працюють на пресових установках синтезу алмазу надтвердих матеріалів(НТМ) - ІНМ ім..В.М. Бакуля - відділ №13- 2011р.

3. Instruction Manual Diamond synthesis cubic press CS-VII (HD 560) / Guilin Guiye Industrial Co. Ltd, China.

## ШЛЯХИ ТА СПОСОБИ УНИКНЕННЯ УШКОДЖЕНЬ ВІД ВИБУХОВИХ ПРИБРОЇВ

*Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»);  
Антоненко О.О., студентка (гр. ФК-21, ІФФ НТУУ «КП»)*

Збройний конфлікт на частині території Донецької і Луганської областей України між організованими та керованими з Російської Федерації незаконними збройними формуваннями так званих Донецької і Луганської «народних республік», визнаних Україною терористичними організаціями, за підтримки регулярних військових частин РФ — з одного боку та українськими правоохоронцями із залученням Збройних сил України — з другого боку розпочався в середині квітня 2014 року, коли озброєні групи проросійських активістів почали захоплювати адмінбудівлі та відділки міліції у Слов'янську, Артемівську, Краматорську та інших містах Донбасу. Українська влада у відповідь заявила про проведення Антитерористичної операції із залученням Збройних сил. Поступово протистояння переросло у масштабний воєнний конфлікт.

Незважаючи на численні докази присутності російських військ на території України, офіційно Росія не визнає факту свого вторгнення в Україну, відтак з українського боку війна розглядається як неоголошена. Ряд українських політиків називають війну на сході України «гібридною війною» Росії проти України. Від середини липня 2014 року Збройні сили Російської Федерації почали брати пряму участь у бойових діях проти Збройних сил України. Підрозділи Збройних сил Росії діють як з території Російської Федерації, так і безпосередньо на території України

Наразі, антитерористична операція – це комплекс скоординованих спеціальних заходів, спрямованих на попередження, запобігання та припинення злочинних діянь, здійснюваних з терористичною метою, звільнення заручників, знешкодження терористів, мінімізацію наслідків терористичного акту чи іншого злочину, здійснюваного з терористичною метою.

Як одне з проявлень воєнних дій на південному сході України – це 7 тисяч гектарів землі в Донецькій та Луганській області, що потребують розмінування. З 6 червня 2014 року по сьогоднішній день знищено більш ніж 80 тисяч боєприпасів. Але цього не достатньо. Кожного дня з'являються повідомлення про постраждалих від вибухових пристроїв.

За оцінкою Міністерства оборони України близько 150 мирних жителів загинули і ще більш ніж 500 були поранені в результаті підриву на мінах та снарядах в зоні АТО. Населення України потребує повнішої інформації про нерозірвані боєприпаси, артилерійські снаряди, протипіхотні та протитанкові міни, міни-пастки, гранати тощо для того, щоб зменшити ризик постраждати від них. Така інформація наразі може надходити в рамках обов'язкового в навчальних планах вищих навчальних закладів курсу цивільної безпеки.



Зазвичай замінована буває лінія розмежування, тобто деяка територія тих регіонів, де відбувались бойові дії, інженерні споруди, промислові об'єкти, транспортні вузли та комунікації, ділянки навколо розташування військових об'єктів та інші.

Для виявлення мін та інших вибухових пристроїв необхідно уважно оглядати місцевість та звертати увагу на ознаки встановлення вибухових пристроїв, а саме:

- Позначення та огороження мін та мінних полів;
- Невеликі пагорби на поверхні ґрунту, вигоряння, пересихання рослин, незамасковані частини пристроїв на поверхні;
- Натягнуті дроти;
- Рослини, що не природньо виглядають для своєї місцевості;
- Предмети, які явно свідчать про встановлення мін та вибухових пристроїв (упаковки, інструменти, дроти, гільзи та інші);
- Для нестандартного встановлення мін і вибухових пристроїв можуть бути використані розтяжки, що встановлені на різній висоті і в кілька рядів, з гачками, з петлями, розтяжки, що спрацьовують при замиканні або перерізанні;
- Для звертання уваги до мін-пасток використовують різні предмети (цінні речі, зброю та інше).

Виявлення та пошук вибухових пристроїв проводиться візуально, за допомогою міношукача або металодетектора та за допомогою мінного щупа.

Пошук за допомогою міношукача обов'язково комбінується з використанням щупа, оскільки міношукачі не завжди точно детектують і селектують міни та вибухові пристрої. Стандартні міношукачі бувають індукційні та радіохвильові. Сучасні комп'ютеризовані міношукачі мають кілька видів пошукових елементів. Вони забезпечують хорошу глибину та селективність пошуку.

Мінний щуп – це загострений металевий стрижень діаметром до 5 мм, довжиною до 50 см з дерев'яною ручкою. Стрижень на кінці має бути добре ізольований, щоб попередити замикання контактів.

Під час пошуку вибухових пристроїв щуп необхідно тримати під кутом 30-40 градусів до поверхні землі і плавно проколювати ґрунт на глибину до 10 см через кожні 5-10 см (крокова відстань, має назву «під слід»).

Коли щуп натикається на щось тверде, проколюючи ґрунт необхідно встановити контур предмета і позначити його. Приблизне місцезнаходження вибухонебезпечного об'єкту можна позначити шляхом огороження його підручними матеріалами (дошки, гілки, жердини, мотузки, шматки яскравої тканини тощо), не наближаючись при цьому до нього.

В районі знаходження вибухонебезпечного предмета необхідно негайно припинити будь-які роботи, дії, пересування, заглушити двигуни, зупинити техніку тощо.

Обов'язково в такій ситуації потрібно зберігати спокій, не панікувати, допомагати літнім, важкохворим людям та дітям евакуюватися подалі від місця знаходження підозрілого предмету. Не допускати в небезпечну зону інших

людей та, знаходячись на безпечній відстані від місця знаходження підозрілого предмету, потрібно дочекатись представників правоохоронних органів або служби надзвичайних ситуацій.

Не можна підходити, торкатися вибухонебезпечного предмета, заливати його рідиною, засипати ґрунтом чи намагатись його чимось накрити або самостійно знешкодити, піддаючи його будь-якому звуковому, світловому чи тепловому впливу. Знаходячись поруч з ним не можна палити, користуватися засобами радіозв'язку, мобільними телефонами, щоб не спровокувати вибух.

У разі загрози виникнення вибуху необхідно негайно лягати на землю в найближче заглиблене місце (траншеї, канами, ями тощо), ногами до епіцентру вибуху, обличчям донизу, прикривши голову будь-якими речами або руками, закривши при цьому вуха долонями та відкривши рота для урівноваження тиску, щоб запобігти наслідкам вибуху.

Знешкодженням мін та вибухових пристроїв можуть займатися тільки фахівці (сапери).

В крайніх випадках, коли неможливо залучити саперів, знищення мін проводиться такими способами:

- Розтяжки з невеликим радіусом дії можна витягати за допомогою ручних тралів та «кішок». Проте обов'язково потрібно вживати засоби застереження. При траленні потрібно перебувати за укриттям не менше ніж за 30 метрів від трала. Якщо укриття немає, то потрібно пересуватися максимально притиснувшись до землі, тягнучі за собою стропу з тралом;

- Міни, до яких можна безпечно підійти, можуть знищуватись на місці накладними зарядами, що встановлюються поруч. Перед вибухом потрібно зайти в укриття на відстані 50-100 метрів від міни;

- Міни з великим радіусом дії чи до яких неможна безпечно підійти, можуть розстрілюватись з автоматичної зброї, проте потрібно бути надійно укритим далі 50-100 метрів від вибухового пристрою.

Вибухові пристрої, які зараз найчастіше застосовуються в зоні АТО – це нерозірвані боєприпаси, артилерійські снаряди, протипіхотні та протитанкові міни, міни-пастки, гранати, наведені на рисунку :



а) нерозірвані боєприпаси



б) артилерійські снаряди



в) протитанкові міни



г) протипіхотні міни



д) гранати;



е) міни-пастки

Наведені вибухові пристрої становлять велику загрозу для цивільного населення, в особливості для дітей. Навчання та роз'яснювальна робота серед цивільного населення країни, а особливо на території проведення антитерористичної операції, разом з комплексом інших заходів щодо розпізнавання та правил поведінки з вибуховими пристроями, здатні дещо зменшити ризики. Однак, лише повне розмінування небезпечних ділянок здатне звести ці ризики нанівець.

### Література

1. Закон України «Про боротьбу з тероризмом», Верховна Рада України, 2003, №25, ст. 180.
2. Сайт Антитерористичного центру при Службі безпеки України [http://www.sbu.gov.ua/sbu/control/uk/publish/article?art\\_id=98861&cat\\_id=101375](http://www.sbu.gov.ua/sbu/control/uk/publish/article?art_id=98861&cat_id=101375)
3. Офіційний сайт Державної служби України з надзвичайних ситуацій <http://www.mns.gov.ua/>
4. Доповідь Верховного комісара ООН <http://www.ohchr.org/RU/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=17131&LangID=R>

## БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА РОБОТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСАХ

*Зелікман А.В., студ. (гр. КА-35, ІПСА НТУУ «КПІ»)*

Одним з найбільш ефективних шляхів вирішення проблеми комплексної оптимізації серійного виробництва є створення роботизованих технологічних комплексів (РТК) різного призначення, тобто автоматизація. Автоматизація виробництва – це процес розвитку машинного виробництва, при якому функції управління і контролю передаються приладам і автоматичним пристроям. Мета автоматизації виробництва полягає в підвищенні ефективності праці, поліпшенні якості випущеної продукції, у створенні умов для оптимального використання всіх ресурсів виробництва. Вона має забезпечувати виконання усіх технологічних операцій з виготовлення продукції. Для роботизованих технологічних комплексів мають виконуватися певні вимоги: забезпечення надійного функціонування; охоплення основних технологічних процесів виробництва електронних засобів; можливість спряження між собою і з типовими транспортними системами при різних компонування автоматизованих ділянок; забезпечення широкої пристосовності до зміни умов виробництва. [1]

При створенні роботизованих технологічних комплексів потрібно мати можливість обирати ступень автоматизації виробництва, який є економічно виправданим у даних умовах. У структурно-компонувальному плані РТК – сукупність певного технологічного устаткування та робота або роботів, пов'язаних між собою. Застосування промислових роботів значно розширює технологічні можливості автоматизованих комплексів, надаючи їм більшу автономність. Роботи зазвичай мають антропоморфний зовнішній вигляд і виконують рухові виробничі функції людини. За рахунок роботів можна не тільки убезпечити людину від впливу небезпечних і шкідливих факторів виробництва, але й знизити вартість випуску продукції. Але на сучасному етапі розвитку роботизованих технологічних комплексів існує певна проблема забезпечення безпеки їх функціонування. Можна виділити дві взаємопов'язані частини з цієї проблеми, а саме необхідність забезпечення безпеки:

- персоналу, що виконує на подібних виробництвах основні або допоміжні функції, при нормальній (штатній) роботі автоматизованого і роботизованого технологічного обладнання;
- виробництва при виході з ладу окремих видів автоматизованого і роботизованого технологічного обладнання з розвитком масштабів аварії та поширенням її негативних впливів на довколишнє населення та навколишнє природне середовище [2].

Основними причинами впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів при використанні автоматизованого обладнання є: порушення умов експлуатації обладнання; порушення вимог безпеки праці при організації автоматизованої ділянки, пов'язані з неправильним плануванням

обладнання, пультів управління, транспортно-накопичувальних пристроїв; відмова або поломка технологічного обладнання, промислових роботів і маніпуляторів; помилкові дії оператора при налагодженні, регулюванні, ремонті устаткування або під час роботи його в автоматичному циклі; поява людини в робочому просторі обладнання; порушення вимог інструкцій з техніки безпеки; відмови у функціонуванні засобів аварійної та діагностичної сигналізації та відображення інформації; помилки в роботі пристроїв програмного керування і помилки в програмуванні [3].

При розробці засобів захисту робітників потрібно враховувати такі особливості автоматизованої конструкції, як функції, динаміка, алгоритм управління переміщення робочих органів роботів. У разі неправильної розробки, корисність засобів захисту у плані безпеки знизиться до нуля. Також потрібно враховувати необхідність знаходження людини в робочому просторі роботу. Слід брати до уваги, що робочий персонал бере участь у включенні, програмуванні, а також обслуговуванні і контролі промислових роботів та автоматизованого виробництва в цілому. Тобто безпека автоматизованого та роботизованого виробництва базується на скрупульозному аналізі всіх компонентів робочого комплексу. Ступінь автоматизації виробничих процесів на РТК достатньо високий, тому не складно автоматизувати і дію захисних пристроїв, що огорожують робочу зону дій технологічних автоматів та роботів від випадкового потрапляння до неї людей. Для цього використовуються спеціальні огорожувальні прилади, що також мають реагувати на присутність людини у робочій зоні. Крім високої динаміки рухів і великий робочої зони охоплення виконавчих органів, маса таких промислових роботів може досягати сотень кілограмів, що робить їх при виконанні технологічних операцій вельми небезпечними [2].

До загальної системи заходів щодо забезпечення безпеки функціонування роботизованих виробництв можна віднести наступні конструктивні, функціональні та організаційні рішення:

- наявність досить великого числа ступенів рухливості виконавчих органів робототехнічних засобів, що забезпечують їх гнучкість і функціональну універсальність;
- модульний принцип конструктивної компоновки виконавчих органів робототехнічних засобів, який забезпечує можливість їх швидкого ремонту із заміною поламаних елементів і блоків;
- вибір динамічних і точностних властивостей систем управління робототехнічних засобів, що забезпечують максимальну ефективність і безпеку їх функціонування;
- наявність розвиненого інформаційного забезпечення виконавчих органів робототехнічних засобів за допомогою встановлених на них тактильних, телевізійних і локаційних датчиків, достатніх для ефективного управління та забезпечення максимальної безпеки функціонування роботизованого виробництва;

- забезпечення автоматичної фіксації робототехнічних засобів з вимкненими приводами в довільному їх положенні;
- яскраве колірне маркірування високодинамічних ланок робототехнічних засобів і світлова сигналізація розташованих на них індикаторів [1].

Оцінка безпеки роботизованих та автоматизованих виробництв повинна включати в себе:

- 1) визначення необхідності доступу обслуговуючого персоналу в робочий простір для програмування, обслуговування або контролю за роботою автоматизованих і роботизованих виробництв;
- 2) визначення шкідливих виробничих факторів і джерел їх виникнення при роботі на автоматизованих і роботизованих виробництвах;
- 3) оцінку ступенів ризику виникнення різних небезпечних ситуацій на автоматизованих і роботизованих виробництвах;
- 4) вибір основних методів захисту при розробці промислових роботів;
- 5) проведення комплексної оцінки безпеки і прийняття рішення про достатність застосованих засобів захисту для забезпечення мінімального ризику для осіб і обслуговуючого персоналу [4].

Серед організаційно-технічних заходів, що забезпечують безпеку роботи з промисловим роботом, слід зазначити систему підготовки обслуговуючого персоналу до роботи з ним. До роботи з програмування, навчання, налагодження, ремонту та експлуатації промислового робота допускаються особи не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд і отримали посвідчення на право обслуговування промислового робота. У процесі підготовки осіб, які обслуговують промислового робота, розглядаються всі можливі аварійні ситуації та відмови в роботі роботів. Крім того, вивчаються практичні прийоми безпечної роботи на промислового робота.

Неполадки та аварійні ситуації, що виникають в процесі експлуатації промислового робота і технологічного обладнання, що використовується спільно з ним, повинні щодня реєструватися оператором, наладчиком та іншими працівниками в спеціальному журналі з метою негайного їх усунення.

*Науковий керівник: Праховнік Н.А., доцент, к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Роботизовані технологічні комплекси/Г.І. Костюк, О.О. Баранов, І.Г. Левченко, В. А. Фадєєв - Навч. Посібник. - Харків. Нац. аерокосмічний університет "ХАІ", 2003. – 214 с.
2. Є.П. Желібо, В.В. Зацарний Безпека життєдіяльності: Підручник – К.: Каравела, 2006. – 288 с.
3. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання / К.Н.Ткачук, М.О.Халімовський, В.В.Зацарний та ін. – К.: Основа, 2006 – 448 с.
4. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник — Львів: УАД, 2006 – 336 с.

## ДИВЕРСІЙНИЙ ТЕРОРИЗМ

*Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);*

*Федорович С.Р., ст. (гр. ХК-51м, ХТФ НТУУ «КПІ»)*

**Анотація.** У статті досліджені питання, пов'язані із визначенням поняття диверсія та її поділом на окремі види, а також здійснено спробу класифікації нових форм диверсійних актів у сучасних умовах.

**Annotation.** Sabotage notion definition and its typological subdivision issues have been studied in this article. New forms of sabotage acts committed in contemporary circumstances classification has been attempted.

**Постановка проблеми.** Злочини проти основ національної безпеки – це найбільш тяжкі злочини, шкоду, яку вони можуть заподіяти, не можна недооцінювати. Державна зрада, шпигунство, диверсія, можуть спричинити знищення об'єктів, що мають важливе економічне і військове значення, дезорганізацію роботи державних або громадських організацій, і що найголовніше – до загибелі великої кількості людей. Безпосередньо диверсійні акти заподіюють державі не тільки серйозний матеріальний збиток але і негативно впливають на психологічний стан населення, можуть викликати паніку та інші негативні явища.

Організатором диверсійного тероризму виступають секретні служби держав-противників. Диверсійні терористичні групи опираються часто на «п'яту колону» в державі противника, та здійснюють провокаційні дії. У сучасних умовах, з урахуванням створення нових засобів масового ураження величезної руйнівної сили, хімічної і бактеріологічної зброї великої потужності, небезпека диверсії ще більше зростає. Тому відповідні органи держави спрямовують свої зусилля на попередження диверсії ще на ранніх стадіях здійснення цього злочину.

**Аналіз останніх досліджень.** Диверсія та основні форми її здійснення стали центральним об'єктом наукових досліджень Г.В. Епура, С.В. Коваленка, В.Ф. Антипенка. Вагомий внесок у вивчення даного питання зробили Б. Романюк, В. Смельянов, Г. В. Андрусів, О. Ф. Бантишев та інші.

**Мета і завдання дослідження.** Мета даного дослідження полягає у визначенні такого поняття як диверсійний тероризм та класифікації нових форм диверсійних актів у сучасних умовах.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Правову основу боротьби з тероризмом становлять Конституція України, Кримінальний кодекс України, Закон України «Про боротьбу з тероризмом» (редакція від 28.12.2015 весення змін (закон від 23.12.2015 № 901-VIII)), інші закони України, Європейська конвенція про боротьбу з тероризмом, 1977 р., Міжнародна конвенція про боротьбу з бомбовим тероризмом, 1997 р., Міжнародна конвенція про боротьбу з фінансуванням тероризму, 1999 р. (Конвенцію ратифіковано із заявою Законом N 149-IV від 12.09.2002), міжнародні договори України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, укази і розпорядження Президента України, постанови та



розпорядження Кабінету Міністрів України, а також інші нормативно-правові акти, що приймаються на виконання законів України. За час проведення антитерористичної операції у всі нормативно-правові документи, які стосуються боротьби з тероризмом, внесено зміни і доповнення. Останнім документом є постанова Кабінету Міністрів «Про затвердження Положення про єдину державну систему запобігання, реагування і припинення терористичних актів та мінімізації їх наслідків» № 92 – редакція від 18.02.2016, яку розроблено задля удосконалення форм і методів боротьби з тероризмом, на виконання рішення РНБО України від 18 лютого 2015 року "Про додаткові заходи щодо зміцнення національної безпеки України" Документ запроваджує класифікацію терористичних загроз за відповідними рівнями та відповідні заходи реагування суб'єктів боротьби з тероризмом.

Диверсійний тероризм може переслідувати цілі, досягнення яких потребує значного проміжку часу та які включають в себе масові, неодноразові, систематичні акції, поступово він стає некерованим і виходить з-під контролю навіть тих, хто використовує його для досягнення своїх політичних цілей.

Диверсія – це вчинення з метою ослаблення держави вибухів, підпалів або інших дій, спрямованих на масове знищення людей, заподіяння тілесних ушкоджень чи іншої шкоди їхньому здоров'ю, на зруйнування або пошкодження об'єктів, які мають важливе народногосподарське чи оборонне значення, а також вчинення з тією самою метою дій, спрямованих на радіоактивне забруднення, масове отруєння, поширення епідемій, епізоотій чи епіфітотій [1].

Дещо інакше цей злочин визначений у Зведенні законів США де під диверсією розуміється умисне, політично мотивоване насильство, що вчиняється проти сторони, яка не воює, наднаціональними групами або таємними агентами з метою впливу на громадськість. Саме таке означення використовує у своїх звітах Держдепартамент США. У свою чергу, його структурний орган, Бюро по боротьбі з диверсіями, під диверсією розуміє «...погрозу застосування або застосування насильства в політичних цілях окремими особами або групами, які діють або в підтримку, або проти встановленої урядової влади, коли призначення таких дій полягає у тому, щоб потрясти, приголомшити або залякати обрану групу, більш ширшу ніж безпосередні жертви» [2, с. 25]. Варто зазначити, що ряд науковців неодноразово намагалися визначити сутність такого антисоціального явища як диверсія. Заслуговує на увагу думка Литвака О. М. про те, що під сутністю цього злочинного діяння слід розуміти сукупність ознак, характерних рис та істотних особливостей, які притаманні диверсії як воєнно-політичній та правовій категорії, що складають її внутрішній зміст. Власне саме цей факт і дає можливість розглядати диверсію, як злочин, який перш за все, спрямований на ослаблення держави та спричинення великої шкоди її економічній системі [3, с. 147].

Потенційна небезпека диверсії обумовлена тим, що навіть одиничний диверсійний акт може завдати серйозної шкоди економіці, такого роду злочинними акціями заподіюється також серйозна морально-політична шкода.

Поділ диверсійних актів на форми, як і будь-яка інша класифікація, носить у певній мірі умовний характер. Але виокремлення конкретних ознак тих чи інших форм диверсії є необхідним для надання більшої цілеспрямованості та систематизації правотворчої діяльності у цій сфері.

Найбільшу небезпеку з точки зору деяких науковців являють собою наступні форми диверсії: фінансування диверсійно-терористичної діяльності; використання в диверсійних цілях вибухових пристроїв, зброї (у тому числі біологічної, хімічної, радіаційної); використання інформації, яка містить державну таємницю; залучення у диверсійну діяльність громадян та організацій, так зване вербування агентів, створення агентурних мереж; використання комерційних, суспільних та релігійних організацій; провокація воєнних, релігійних, міжетнічних конфліктів; використання службового, суспільного становища або посадових повноважень; використання засобів масової інформації, у тому числі Інтернет, спеціальної літератури тощо.

Наведений список не є вичерпним. Головною метою диверсійного акту є навмисне послаблення того чи іншого елемента безпеки чи обороноздатності держави. Деякі вчені пропонують класифікувати диверсію на: економічну; політичну; ідеологічну; диверсії що спрямовані на розпалення національної та релігійної ворожнечі, на порушення територіальної цілісності держави; кібердиверсію (наприклад, хакерські атаки на сайти органів державної влади) та ін. Тепер спробуємо більш детально розглянути кожен із вищезазначених видів диверсійних актів.

Основна мета економічної диверсії – отримання вигоди у результаті привласнення економічних ресурсів з порушенням принципу еквівалентності, при цьому не виключений повний контроль над економічними ресурсами регіону або держави. Характер такого роду злочинів є прихованим від суспільства. Об'єктом посягань, у даному випадку, являється економіка держави в цілому, окремі сектори економіки, групи громадян та організацій. Окрім цього спостерігається й істотна шкода, заподіяна економічним інтересам держави та суспільства. Такій диверсії притаманний неочевидний і що досить небезпечно, неодноразовий, систематичний та тривалий характер, коли досить таки складно встановити організаторів, виконавців, пособників злочину та міру їх персональної відповідальності. Важливо враховувати, що диверсійні операції, як правило, ретельно сплановані а участь пособників може бути як пряма, так і непряма.

Починаючи із середини ХХ століття тероризм та диверсія стали політичною стратегією не тільки екстремістських організацій, але й окремих державних діячів чи угруповань. За фактичної нездатності урядів вжити адекватних заходів диверсійно-терористичні дії досягли значних масштабів не тільки в країнах, що розвиваються, але і в державах, що претендують на світове лідерство [4, с. 17].

Особливим видом диверсії, який з'явився відносно недавно, є так звана кібердиверсія (диверсія, що має відношення до комп'ютерів та комп'ютерних мереж). Швидкий розвиток Інтернету відкрив широкий спектр можливостей як у сфері пропаганди, так і безпосередньо у сфері озброєної боротьби. Способи здійснення комп'ютерних злочинів доцільно підрозділяти на три групи:

- 1) способи безпосереднього доступу до комп'ютерної інформації;
- 2) способи віддаленого доступу до комп'ютерної інформації;
- 3) способи розповсюдження технічних носіїв інформації, які вміщують у собі шкідливі програми для ЕОМ.

Значна частина диверсій спрямована не тільки на підринок економіки та воєнної безпеки держави, але і на розпалення національної та релігійної ворожнечі та інші небезпечні цілі. Диверсійна діяльність може бути спрямована на порушення територіальної цілісності держави та дестабілізацію політичної ситуації у ній. Різні ознаки такого явища спостерігаються на даний час на території України.

У більшості випадків, диверсії проводяться силами особливого призначення однієї держави проти другої тільки під час війни або в період підготовки до неї. Одразу ж після теракту 11 вересня Америка розпочала підготовку до війни, заявивши, що США самі визначають держав-пособників терористів, з якими необхідно розрахуватися. Після цих подій зазнало серйозних змін законодавство США. Через два місяці після трагедії Президент США видав Указ (President Issues Military Order) «Про затримання, поведження та розгляд справ щодо негромадян в ході війни з тероризмом» від 13 листопада 2001 р. відповідно до якого у боротьбі з тероризмом та диверсіями дозволено використання збройних сил США в процесі переслідування і встановлення особи і тих, хто за ними стоїть. З метою захисту громадян від міжнародних диверсантів останніх необхідно розшукувати та арештовувати навіть за кордоном і судити за насильницькі злочини «за законами воєнного часу у військових трибуналах. Згідно з іншим Указом, міністр оборони має видати відповідні інструкції та накази щодо роботи військових комісій по розгляду справ міжнародних диверсантів. При цьому інструкції міністра оборони повинні містити правила проведення розгляду кримінальних справ у цих комісіях, у тому числі досудові, судові та позасудові процедури, способи доказування вини підсудного, видачі процесуальних документів, кваліфікаційні вимоги до обвинувачів і захисників. Правила повинні забезпечувати розгляд справ у будь-який час і в будь-якому місці, допускаючи при цьому широке коло доказів, які мають доказову цінність з точки зору розумної людини. Матеріали розгляду справ у комісіях разом з вироком направляються для перевірки та остаточного вирішення Президенту США або за його приписом міністру оборони [5, с. 16]. Цей Указ встановив виключну юрисдикцію військових трибуналів (в особі військових комісій) щодо злочинів, вчинених міжнародними диверсантами, які не є громадянами США.

Зазначені факти, дають можливість виділити нову форму диверсійно-терористичної діяльності – державну. Така форма має місце у тих випадках,

коли одна держава використовуючи свою збройну перевагу або ж економічний потенціал над іншими державами, керуючись усілякими причинами, здійснює фактичну збройну агресію проти інших держав з метою вирішення власних геополітичних, економічних або інших проблем.

Однак тут не варто забувати і про такий важливий момент, як відмежування тероризму від диверсії. Головним чином воно відбувається за наступними критеріями:

– диверсія об'єктивно виражається лише у скоєнні вибухів, підпалів та інших загальнонебезпечних діянь, а тероризм подібними діями не вичерпується і включає у себе також погрозу ними, а якщо розглядати тероризм в більш широкому значенні, то сюди можна віднести і інші насильницькі дії (вбивства, викрадення людей та ін.) і погрози їх скоєння;

– при скоєнні диверсій дії винних направлені саме на спричинення тієї чи іншої шкоди (руйнування чи пошкодження підприємств, будівель, споруд, об'єктів життєзабезпечення та ін.), а дії при скоєнні тероризму – на залякування населення або його частини, створення і підтримки атмосфери страху;

– метою диверсійних актів є ослаблення держави, підрив її економічної безпеки і обороноздатності, дестабілізація діяльності державних органів або суспільно-політичної обстановки, тоді як метою терактів є вплив на прийняття певного рішення або відмова від нього.

**Висновки.** На сьогоднішній день поділ диверсійних актів в залежності від способів, засобів і форм їх здійснення існує, хоча, звичайно, він є дещо умовним. Науковцями була запропонована класифікація диверсії на: економічну; політичну; ідеологічну; диверсію, що спрямована на розпалення національної та релігійної ворожнечі; на порушення територіальної цілісності держави; кібердиверсію. Проте акції антисоціальної спрямованості, які сьогодні охопили майже третину світу, дають можливість виділити ще одну форму диверсійно-терористичної діяльності – державну.

## Література

1. Кримінальний кодекс України. Закон від 05.04.2001 № 2341-14 (поточна редакція від 01.01.2016) / <http://zakon5.rada.gov.ua>.

2. Власихин В. А. Новый закон США о борьбе с терроризмом и Билль о правах / В.А.Власихин // США. Канада. Экономика. Политика. Культура. – 2002. – № 4. – С. 25-105 с.

3. Литвак О.М. Держава і злочинність/О.М. Литвак. – К.: Атіка, 2004. – 302 с

4. Кондрат Л.Ю. Тероризм: сучасний стан та міжнародний досвід боротьби / Л.Ю.Кондрат, Б.В. Романюк. – К: Національна академія внутрішніх справ України, 2003. – 257 с.

5. Боботов С.В. Введение в правовую систему США / С.В. Боботов, И.Ю. Жигачев. – М: НОРМА, 1997. – 297 с.

## МІЖНАРОДНИЙ ТЕРОРИЗМ

*Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Масіюк В.Ю., ст. (гр. ХН-51м, ХТФ НТУУ «КПІ»)*

В кінці ХХ століття і на початку нинішнього століття проблема тероризму набула особливого значення. Тероризм став різноманітним за своїм характером. Він здійснюється не тільки екстремістськими організаціями та злочинцями-одинаками, але і в ряді тоталітарних держав – їх спецслужбами. Найбільшою загрозою для світової спільноти є міжнародний тероризм без кордонів, стрімке зростання якого принесло страждання і загибель людей.

Міжнародний тероризм (англ. International terrorism) являє собою, вчинене в умовах миру між державами, організоване або підтримане іноземною державою на території даної держави, незаконне та навмисне вчинення особою, або групою осіб, насильницького акту щодо національних державних органів, національних політичних і громадських діячів, населення або інших об'єктів з метою зміни державного і суспільного ладу, провокації міжнародних конфліктів та війни.

До терористичної діяльності відносяться: планування і створення терористичних структур, залучення в терористичну діяльність, фінансування та інше сприяння цій діяльності, пропаганда насильницьких методів досягнення соціально-політичних цілей, а також власне вчинення терористичних актів.

Терористичний акт можна кваліфікувати як злочин міжнародного характеру у випадках, коли:

- терорист і особи, що потерпають від терористичного акту, є громадянами однієї держави або ж різних держав, але злочин здійснений за межами цих держав;
- терористичний акт спрямований проти осіб, що користуються міжнародним захистом;
- готування до терористичного акту проводиться на території однієї держави, а здійснюється на території іншої;
- здійснивши терористичний акт в одній державі, терорист переховується в іншій, і постає питання про його видачу.

Складання списку «держав-спонсорів тероризму» почалося 29 грудня 1979 року:

- Сирія внесена 29 грудня 1979 року;
- Ірак внесений 29 грудня 1979 року, виключений 25 вересня 2004 року;
- Лівія внесена 29 грудня 1979 року, виключена 15 травня 2006 року;
- Південний Ємен внесений 29 грудня 1979 року, виключений 1990 року після об'єднання з Єменом;
- Куба внесена 1 березня 1982 року, виключена 28 травня 2015 року;
- Іран внесений 19 січня 1984 року;
- КНДР внесена у 1988 році, виключена 26 червня 2008 року;
- Судан внесений 12 серпня 2013 року.

Сьогодні до держав-спонсорів тероризму включені Сирія, Іран, і Судан.

23 квітня 2014 року, після анексії Криму Росією та початку збройного конфлікту на сході України, на веб-сайті Білого Дому «We the people» була створена петиція до президента США Барака Обами про визнання Росії – державою спонсором тероризму. За відведений на збір електронних підписів час, петиція зібрала 105684 тисяч підписів з усього світу. 5 грудня 2014 року Білий Дім оприлюднив свою відповідь на петицію, Росія спонсором тероризму визнана не була.

Але існують докази того, що Росія є безпосереднім експортером тероризму в Україну. На території, що колись братської держави, повним ходом йде набір в ряди бойовиків терористичних організацій, що діють на сході України. Існують сайти, які здійснюють набір терористів, наприклад, [dobrovolc.org](http://dobrovolc.org). Особливим попитом серед бойовиків користуються танкісти і пілоти з досвідом бойових дій. Примітною є дата створення цього сайту – 22 лютого 2014 року. Саме в цей час залишив Україну экс-президент Янукович.

Дозволяя розміщувати даний ресурс на своїй території, Росія відкрито сприяє залученню найманців, громадян Росії та інших країн для участі у бойових діях проти України. Тим самим Росія порушує міжнародну конвенцію про боротьбу з вербуванням, використанням, фінансуванням та навчанням найманців прийняту Генеральною Асамблеєю ООН 4 грудня 1989 року.

Таким чином, в черговий раз можна зробити висновки, що Путін не тільки не протидіє наемничеству і тероризму, а є їх інтегратором та ідеологом. Враховуючи дату реєстрації домену, ми з повною упевненістю можемо припустити, що російські найманці, які «допомагали» з автоматами проводити референдум в Криму вербувалися за допомогою цього, і йому подібним сайтам.

Щодо українських подій в Росії була розгорнута беспрецедентная за масштабами інформаційна кампанія. Мета – повна, всебічна дискредитація Майдану і взагалі «кольорових революцій», в протигагу «стабільності» і «планомірному розвитку» в Росії. Оскільки протестувальники в Києві здобули перемогу, виникла необхідність у дискредитації нової влади. Йде справжня інформаційна війна, яку Росія розпочала проти Майдану і продовжує проти України. Нагородження закритим указом 300 російських журналістів «за Крим», демонструє роль медіа в цій війні.

Руйнується міжнародний порядок, укладений після Другої світової війни. Що може статися у світі, перенасиченому ядерними боєголовками та атомними електростанціями, коли зникне світопорядок, що витримав випробування Холодною війною 1946-1989 рр.?

З 16 листопада 2015 року по 15 лютого 2016 року місією ООН проводився моніторинг до якого було залучено 26 експертів. Голова Моніторингової місії ООН з прав людини Фіона Фрейзер повідомила, що з початку збройного конфлікту в Україні постраждали понад 30 тисяч осіб. Також у доповіді УВКПЛ про дотримання прав людини в Україні йдеться, що за час конфлікту на Сході України було вбито 9 тис. 167 осіб, поранено 21 тисяча 44 людини.

В даний час чітко проглядаються дві лінії. Перша – це постійні теракти в "Новоросії" з боку "ополченців", в основному обстріл українських позицій важкою артилерією. Завдання – спровокувати ЗСУ на відповідні дії і представити результати в російських ЗМІ як "безглузду агресію київської хунти проти російських людей". Друга і паралельна – це продовження дискредитації "прозахідної" київської влади. Біда в тому, що цей процес по суті нескінченний. Чим більш "прозахідної" стає Україна, тим вище буде рівень агресії нинішнього Кремля проти неї. Чим більше буде цієї агресії, тим, природньо, Україна буде ставати ще більш антиросійською і прозахідною. Зараз вже важко уявити собі такого лідера, який би влаштував одночасно і український народ, і Кремль.

У сучасну епоху інформаційних технологій критичне значення набуває не тільки і не стільки реальний масштаб збройного насильства і заповідяна ним шкода, скільки більш широкий ефект дестабілізації, можливість вплинути на політичну ситуацію. В умовах глобалізації тероризм випереджає зусилля світової спільноти щодо боротьби з цим злом. Тероризм став самостійним соціально-політичним феноменом зі сформованими міжнародними зв'язками, фінансовим забезпеченням, військовим потенціалом. Однією з найважливіших тенденцій розвитку сучасного тероризму є його міжнародний масштаб і зрощування з загальнокримінальною, міжнародною організованою злочинністю, так що міжнародний тероризм априорі є кримінальним.

Тероризм – постійний супутник людства, який відноситься до числа самих небезпечних і важко прогнозованих явищ сучасності, що набувають все більш різноманітні форми і загрозливі масштаби. Терористичні акти приносять масові людські жертви, утворюють сильний психологічний тиск на великі маси людей, спричиняють руйнування матеріальних та духовних цінностей, що не піддаються часом відновленню, сіють ворожнечу між державами, провокують війни, недовіру й ненависть між соціальними і національними групами, які іноді неможливо подолати протягом життя цілого покоління.

Протидія тероризму стає в ХХІ столітті одним з основних завдань забезпечення національної безпеки будь-якої країни незалежно від її географічного положення, розмірів території, чисельності населення, економічного стану. Поряд з державними органами чималу роль у справі боротьби з тероризмом може зіграти і громадськість, засоби масової інформації, суспільно-політичні партії, організації і рухи. Тільки спільні дії державних структур і громадянського суспільства можуть стати дієвим чинником протидії поширенню тероризму, досягнення і збереження справжнього громадянського миру в суспільстві. Ефективність міжнародного співробітництва в боротьбі з тероризмом залежить від рівня довіри між державами, від їх політичної волі, готовності до співпраці, з тим щоб кожен терорист поніс заслужене покарання.

## БЕЗПЕКА ОСОБИСТОСТІ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

*Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Максим К.Є., Колесник В.С., студ. (гр. КВ-31, ФПМ НТУУ «КПІ»)*

Інтернет створювався як складна технічна система. За лічені роки він поширився по всьому світу. Нестримний потік нових інформаційних технологій все більше проникає у наше життя. В такому динамічному світі слід пам'ятати, що національна безпека поряд з такими складовими як економічна безпека, обороноздатність країни, захист від техногенних та екологічних катастроф, також включає і соціальну безпеку.

Соціальна безпека – це стан захищеності особистості, соціальної групи, спільності від загроз порушення їх життєво важливих інтересів, прав, свобод. Таким чином, безпека людини – найважливіший аспект якості життя. У той же час сучасні тенденції розвитку різко підвищують ризики та загрози безпеці людини та розширюють масштаби можливих наслідків.

Зважаючи на стрімкий розвиток інформаційних технологій, їх широке використання як у повсякденному житті, так і в управлінні державою, слід приділяти неабияку увагу інформаційній безпеці. Інформаційну безпеку потрібно розділити на інформаційно-ідеологічну та інформаційно-технічну. При цьому під інформаційно-технічною безпекою особистості слід розуміти захищеність інформації від випадкових або навмисних впливів природного або штучного характеру, що можуть призвести до нанесення шкоди особистості, а під інформаційно-ідеологічною безпекою – захищеність особистості від навмисного або ненавмисного інформаційного впливу, що має результатом порушення прав і свобод в області створення, споживання та поширення інформації, користування інформаційною інфраструктурою та ресурсами, що суперечать моральним і етичним нормам, завдають деструктивний вплив на особистість, що мають негласний (неусвідомлений) характер, які впроваджують в суспільну свідомість антисоціальні установки.

Загрози, які можуть підстерігати особистість в потоці інформації:

- застосування нормативно-правових актів, що суперечать конституційним правам особистості як громадянина;
- вторгнення в приватне життя;
- використання об'єктів інтелектуальної власності;
- обмеження доступу до інформації;
- протиправне застосування спеціальних засобів, що впливають на свідомість;
- дезінформація;
- спотворення інформації.

Джерелами загроз інформаційній безпеці особистості можуть виступати інша особа, програмні та технічні засоби, група осіб, громадська група або навіть держава, Інтернет, ЗМІ.



Область інформаційного впливу, яка буде зростати разом з розвитком людства, не обмежується нічим. Але ж без відчуття інформаційної безпеки людина не може зростати далі, розвивати ті індивідуальні якості, які й роблять її особистістю. Держава на правому рівні забезпечує інформаційну безпеку. Останні дослідження, проведені як в Україні, так і за кордоном, а також позиції, висловлені на міжнародному рівні з питань управління Інтернетом, говорять про необхідність інтерпретації інформаційних прав людини, як прав користувача інтернету.

Основні права людини, в тому числі свобода думки, слова і свобода інформації, зафіксовані в багатьох міжнародних угодах. Ці документи створюють міжнародне розуміння суті прав людини, які набувають особливої значимості саме в своїй сукупності в умовах транскордонного інтернету та необхідності забезпечення й захисту прав і свобод в інтернет-просторі.

Інтерпретація прав людини стосовно до інформаційного суспільства та інтернету дозволяє наділити віртуальну особистість людини цілком реальними правами, кожне з яких підтверджено та захищено, тим чи іншим міжнародним документом, і розкривається в національному законодавстві.

Законодавча база повинна постійно змінюватися та вдосконалюватися з плином часу. Інформаційна безпека особистості забезпечується на технічному рівні використанням спеціальних програм, що перешкоджають несанкціонованому доступу. Також засобом захисту виступає сама особистість, її передбачливе ставлення до інформації, якою вона володіє, яку надає, розміщує. Адже нерідко ми самі розміщуємо інформацію про себе, наприклад, в соціальних мережах, а потім ця інформація, опинившись в руках зацікавлених осіб, обертається проти нас. Глобальна проблема і небезпека, яку подарували соціальні мережі – це безпека особистих даних. Будь-яка соціальна мережа починається з реєстрації. А реєстрація – це заповнення форми, яку законослухняні люди звикли заповнювати майже повністю.

З огляду на те, що в соціальних мережах, пов'язаних з пошуком давніх друзів, колег або однодумців (Вконтакте, Однокласники, Facebook, LinkedIn), прийнято вказувати реальні ім'я і прізвище, віртуальна сутність стає легко ідентифікованою з перших же боязких кроків в безодню всесвітньої павутини. І ніхто не може вам гарантувати, що одного дня на ваш профіль не натрапить шахрай. Можливостей і технік обдурити недосвідченого користувача існує безліч, вони постійно вдосконалюються та стають все більш витонченими. В хід пускається брехня, лестощі, апеляція до знань, совісті, емоцій.

Звичайно, проблема не стільки в користувачах, скільки у відсутності якогось єдиного зводу правил поведінки в мережі. Дітям з малих років пояснюють, чому не можна переходити дорогу на червоне світло світлофора, але вже давно має сенс з малих років вчити складати і безпечно зберігати свої паролі, не залишати їх де попало та критично оцінювати прохання незнайомих поділитися особистою інформацією. Знання про правила безпечної поведінки в інтернеті вже давно вийшли за рамки додаткової інформації, яку можна або взяти до уваги, або забути. Такі знання – азбука інформаційної грамотності.

## **ЗАСОБИ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ В ЗОНАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО І ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ**

*Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»);  
Костирко С.Р., ст. (гр. ХМ-51м, ХТФ НТУУ «КП»)*

У разі виникнення надзвичайної ситуації до видів першочергового життєзабезпечення належать: забезпечення населення водою, продуктами харчування, предметами першої необхідності, житлом, медичними послугами та засобами, комунально-побутовими послугами, транспортним та інформаційним забезпеченням. Склад конкретних заходів життєзабезпечення залежить від характеру надзвичайної ситуації, її масштабів, реальних потреб населення та інших факторів.

Організація водозабезпечення в умовах надзвичайної ситуації є однією з найважливіших задач інженерного забезпечення. Вона повинна відповідати обстановці, що склалася, враховувати характер дій підрозділів і порядок переміщення населення, водозабезпеченість місцевості, потреби у воді і можливості по її видобутку та очищенню, а також наявність засобів транспортування та зберігання води. Забезпечення доброякісною водою у польових умовах є одним із найважливіших чинників збереження здоров'я та підтримки працездатності, що передбачає її добування або підвіз в достатній кількості: для задоволення фізіологічних потреб, забезпечення відповідних господарсько-побутових умов для запобігання виникнення захворювань, проведення санітарної обробки, дегазації та дезактивації різних об'єктів і людей, а також для інших технічних цілей.[3]

Організація санітарно-гігієнічного забезпечення водою особового складу формувань та населення на період надзвичайної ситуації здійснюється силами інженерних військ за участю служб тилу, хімічних підрозділів та сил медичної (санітарно-епідеміологічної) служби. [2]

При вирішенні завдань щодо забезпечення населення водою здійснюється:

- визначення необхідної кількості води для господарсько-питних потреб в районі лиха; уточнення стану та можливості використання збережених і частково пошкоджених систем господарсько-питного водопостачання, автономних водозаборів, водоочисних споруд та установок;
- обладнання відсутніх пунктів забору, очищення і роздачі води в пересувну тару;
- організація підвозу відсутньої кількості води наливним транспортом і в розфасовці, а також подача її по тимчасовим водопроводам населенню, підприємствам громадського харчування, лікувальним установам;
- використання найпростіших способів видобування та очищення води, в т. ч. і самим населенням;
- запровадження та здійснення нормування водоспоживання і посиленого контролю якості води;

- захист систем водопостачання і автономних водозаборів від радіоактивного та інших видів забруднення і хімічного зараження;
- підготовка в разі необхідності на водопроводах, які використовують воду поверхневих джерел, систем її очищення від радіоактивних, хімічних та інших небезпечних речовин;
- організація відновлення та ремонту пошкоджених систем господарсько-питного водопостачання, автономних водозабірних споруд.

Добові потреби постраждалого населення у воді розраховуються фахівцями служб життєзабезпечення по загальній чисельності та нормами забезпечення в умовах надзвичайної ситуації з визначенням загальної потреби на прогнозований період ліквідації надзвичайної ситуації. Орієнтовна потреба в воді для господарсько-питних та спеціальних потреб може бути визначена з розрахунку: 10 л на добу на одну людину; 100 л на добу на одного ураженого, що знаходиться на стаціонарному лікуванні, включаючи питні потреби; 45 л на гігієнічні потреби однієї людини, з розрахунку санітарної обробки 50% загальної кількості легкоуражених і 25% особового складу сил, що працюють в зоні лиха (осередку ураження). [1]

У разі зараження поверхневих і підземних вод передбачається їх очистка (обробка) з використанням табельних засобів, які перебувають на озброєнні підрозділів МО та інших силових структур.

Індивідуальний фільтр НФ-10В призначений для очищення води від природних забруднювачів, отруйних речовин, бактеріальних засобів і доочистки водопровідної води. Фільтром забезпечуються військовослужбовці, діючі у відриві від головних сил. Обсяг води, що очищається – до 10 літрів. Час розгортання фільтра до отримання чистої води – до 2 хвилин. Час заміни фільтруючого елемента – до 2 хвилин.

Переносний фільтр НФ-30 призначений для очищення води від бактерій і вірусів, радіонуклідів, органічних речовин, фенолів, альдегідів, пестицидів, гербіцидів, хлору і розчинних солей важких металів (кадмію, ртуті, свинцю та інших).

Фільтр може застосовуватися для забезпечення водою невеликих груп військовослужбовців (розрахунок, екіпаж, відділення), що діють на значному видаленні від джерел з чистою питною водою або в районах з несприятливою екологічною та епізоотичною обстановкою.

Принцип дії фільтра заснований на глибокому очищенні води шляхом високоефективної сорбції на особливих вуглецевих волокнистих матеріалах з високорозвиненою поверхнею макро- і мікропор. Продуктивність даного фільтра становить 25-30 л/год. Ресурс роботи до заміни сорбційного фільтруючого елемента становить: при очищенні сильно забрудненої води – 200 годин, при доочищенні водопровідної води – до 1000 годин. Час заміни фільтруючого елемента – до 5 хвилин.

Груповий фільтр НФ-50 призначений для очищення води від природних забруднювачів, отруйних речовин, бактеріальних засобів і доочистки водопровідної води. Його продуктивність складає до 50 л/год. Час розгортання

до отримання чистої води становить не більше 30 хвилин. Ресурс роботи сорбційного елемента до заміни: при очищенні води від РР, ОР і БС – до 100 годин. При очищенні води з помутнінням 50 мг/л і кольоровістю 100 град – до 200 годин. Час заміни фільтруючого елемента становить до 5 хвилин.

Переносна водоочисна установка «СОВА» призначена для очищення води від механічних домішок, суспензій, колоїдних сполук, тривалентного заліза, знешкодження від антропогенних речовин і СДОР органічного походження, включаючи бойові отруйні речовини, дезактивації від радіонуклідів, включаючи продукти ядерного вибуху, знезараження від бактерій і вірусів, включаючи патогенні і бактеріальні засоби масового ураження.

Продуктивність «СОВА» становить 0,2-0,3 м<sup>3</sup>/год. Час розгортання для отримання очищеної води:

- при очищенні від природних забруднень – до 50 хв;
- отруйних речовин – до 60 хв;
- радіоактивних речовин – до 80 хв;
- при очищенні від БС – до 90 хв.

Загалом, з одним комплектом фільтрів, даною установкою можна очистити більше 500 літрів води.

Станції комплексної очистки СКО-0,3С, СКО-8С, СКО-10 призначені для очищення води від механічних частинок, суспензій, колоїдних сполук, тривалентного заліза, знешкоджують від антропогенних речовин і СДОР органічного походження, включаючи бойові отруйні речовини, дезактивують від радіонуклідів, включаючи продукти ядерного вибуху, знезаражують від бактерій і вірусів, включаючи патогенні і бактеріальні засоби масового ураження.

Ефективність забезпечення населення і підрозділів водою в необхідному обсязі та належної якості залежить безпосередньо від ступеня підготовленості території й наявності матеріальних засобів для виконання завдання. Контроль готовності сил до забезпечення водою необхідно здійснювати в ході навчань з практичним розгортанням пунктів водозабезпечення і водорозбірних пунктів.

Дані пристрої очищення води можуть також знаходитися на озброєнні підрозділів ДСНС при виникненні НС техногенного та природного характеру в мирний та воєнний час.

Вирішення проблем попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру стає в сучасних умовах одним із важливих напрямків діяльності по забезпеченню національної безпеки.

## **Література**

1. Запольський А.К., Кліменко Н.А. та інші. Фізико - хімічні основи технології очищення стічних вод. - К.: Лібра, 2000. - 552с.
2. Технологія основних виробництв та проблеми промислової екології Авраменко С.Х., Конспект лекцій. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2005. - 227с.

3. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей: В 3т. - Л.: Химия. Т. 1.1976.-592с., Т.2 .1976.-624с.,Т.3.1977. - 608с.

## ОХОРОНА ПРАЦІ У КІБЕРСПОРТІ

*Зубок В.В., студ. (гр. КВ-51м, ФПМ НТУУ «КП»);  
Полукаров Ю.О., доц., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

Ще наприкінці ХХ століття комп'ютерні технології почали використовуватися не лише для складних обчислень та управління технікою, а й для галузі мультимедіа. Зокрема, почали розроблюватися відеоігри, які швидко стали популярним способом проведення дозвілля. Згодом, серед відеоігор, окрім таких, що призначалися лише для одного гравця, почали створювати так звані мультиплеєрні (multiplayer) ігри, які дозволяли двом або більше гравцям грати одночасно з метою змагання або спільного проходження гри. Спочатку мультиплеєр реалізовувався на одній ігровій станції - для цього до неї під'єднувались додаткові пристрої керування, в залежності від доступної кількості гравців. З часом, коли почали активно розвиватися комп'ютерні мережі, зокрема глобальна мережа Інтернет, з'явилась можливість грати разом з людьми, які знаходяться в іншому будинку, місті або навіть на іншому континенті.

Деякі ігри мають дуже азартний характер і передбачають змагання між двома командами гравців. Така концепція аналогічна до реальних спортивних змагань, тому врешті-решт був сформований окремий вид спорту, в якому учасники змагаються, граючи в комп'ютерні ігри. Такий вид спорту у більшості людей не викликає поваги і не асоціюється з загальноприйнятим поняттям спорту як діяльності, що потребує фізичного навантаження, однак на сьогодні дуже активно проводяться великі чемпіонати з різних кіберспортивних дисциплін, призовий фонд у яких часто перевищує 1 млн. доларів. В результаті вищесказаного поняття "кіберспортсмен" вже можна відносити до розряду професій. Так, наприклад, в США закордонним кіберспортсменам для спрощення в'їзду до країни видають спеціальні візи, аналогічні тим, які видаються іншим спортсменам [1].

Як вже було сказано, часто на кіберспортивних турнірах йде боротьба за серйозну грошову винагороду, тому до питання підготовки гравців ставляться дуже відповідально. На тренування виділяють по 5-6 годин щоденно на протязі кількох тижнів. Фактично, гравці тренуються майже кожний день, оскільки постійно доводиться брати участь в чемпіонатах різного рівня.

Звичайно, як і будь-яка інша професія, професія кіберспортсмена не позбавлена професійних захворювань і травм, які людина може набути під час роботи. В основному, професійні захворювання кіберспортсменів співпадають з такими у програмістів, офісних працівників або інших представників інших професій, переважна частина роботи яких проходить за комп'ютером. Ситуація погіршується і тим, що гравцям не треба діставатися офісу або іншого місця роботи - участь у командних тренуваннях вони беруть безпосередньо з дому завдяки мережі Інтернет. Цей факт, а також кількість часу, проведена за комп'ютером за межами тренувань, збільшує ризик проявлення у

кіберспортсменів характерних професійних травм і захворювань, наведених нижче.

Перша потенційна небезпека, яка асоціюється з роботою за комп'ютером - це надмірне навантаження зору. З цим пов'язані наступні загрози:

- короткозорість;
- синдром сухого ока.

Короткозорість або міопія - це дефект зору, у результаті якого зображення предметів збираються в оці не на сітківці, а перед нею. Внаслідок цього людина погано бачить віддалені об'єкти, однак при роботі за комп'ютером або читанні дискомфорту не виникає. Однією з причин виникнення і розвитку міопії є перевтома очей внаслідок тривалого навантаження на близькій відстані, за умов поганого освітлення або неправильної посадки [2].

Профілактичні методи для уникнення короткозорості здебільшого стосуються трьох пунктів.

1. Правильне обладнання робочого місця. Робоче місце має бути достатньо освітленим, необхідно уникати появи відблисків на екрані монітора. Працювати за комп'ютером в темному приміщенні дуже небажано, оскільки сильний перепад яскравості між монітором та неосвітлений інтер'єром спричинює додаткове навантаження на зір.

2. Правильна посадка. Очі повинні знаходитись на відстані не менше 50 см від екрану, також необхідно дивитись на монітор під прямим кутом, при цьому не сильно сутулячись.

3. Регулярні перерви. Багато кожну годину відходити від комп'ютера на 5-10 хвилин, щоб розслабити очі. При цьому можна виконувати спеціальні вправи для очей або просто фокусувати зір на віддалених об'єктах.

Синдром сухого ока проявляється у недостатній зволоженості поверхні ока внаслідок того, що людина рідко моргає. Особливо це проявляється під час роботи за комп'ютером, перегляді телевізора або читанні, коли частота моргання знижується втричі. Через це відбувається часткове пересихання плівки слезової рідини, що покриває око. Основні симптоми синдрому сухого ока - свербіння, печіння, подразнення і почервоніння очей, відчуття наявності в оці інородного тіла та інші неприємні відчуття, які посилюються під дією тютюнового диму, вітру, холодного або сухого повітря. З часом синдром сухого ока, окрім дискомфорту, може призвести до пошкодження рогівки ока, внаслідок чого знижується гострота зору та виникають інші захворювання очей [2]. Для уникнення синдрому сухого ока бажано також регулярно робити перерви і розслабляти очі, уникати зневоднення, періодично провітрювати робоче місце і не забувати моргати.

Окрім зору, під час тривалої роботи за комп'ютером страждає опорно-руховий апарат. Мінімальна рухливість, тривале перебування у сидячому положенні, а також часто неправильна поза під час сидіння може призвести до остеохондрозу. Остеохондроз - це дистрофія тканин міжхребцевих дисків, що

супроводжується послабленням їхніх амортизуючих властивостей. Міжхребцеві диски втрачають пружність, зсихаються і зменшуються в розмірах внаслідок зневоднення та порушення обміну речовин в хрящовій тканині хребта. Остеохондроз може супроводжуватись грижами міжхребцевих дисків, що в свою чергу може викликати больові відчуття в кінцівках, або навіть у внутрішніх органах [2]. Окрім остеохондрозу, неправильна посадка да тривале сидіння за комп'ютером може стати причиною сколіозу, порушення кровообігу нижніх кінцівок, а також інших захворювань спини, що можуть призвести до порушення роботи опорно-рухового апарату. Зокрема, у кіберспортсменів це проблеми з плечовим поясом та ускладнення рухів шиєю.

Для профілактики таких порушень функцій опорно-рухового апарату головним правилом є зберігання під час роботи правильної осанки та використання зручних крісел зі спинкою, що підтримують спину в правильному положенні і запобігають атрофії спинних м'язів. Як і для профілактики проблем зору, доцільно кожен годину робити перерву і виконувати рухові вправи для підтримання м'язів в тонусі (для економії часу рухові вправи та зарядку для очей можна поєднувати).

Основною професійною травмою, яка поставила під загрозу кар'єру багатьох кіберспортсменів, є карпальний тунельний синдром (КТС) або синдром зап'ясткового каналу (СЗК) [3;4]. Причиною цього синдрому є особливість роботи з комп'ютерними маніпуляторами - клавіатурою та мишею. Під час роботи з ними людина виконує тисячі рухів пальцями, при цьому кисті рук залишаються відносно нерухомими. Через вузький зап'ястковий канал, окрім серединного нерву, проходять також дев'ять сухожилів кисті руки, які при активному русі подразнюють прилеглі тканини. Ті в свою чергу набрякають і здавлюють серединний нерв. Також тривала робота з клавіатурою і мишею погіршує циркуляцію крові в кистях, внаслідок чого руки стають холодними і "неслухняними". Наслідками СЗК є заніміння кистей, а в найгіршому випадку - різкий біль під час руху або повна дизфункція кистей рук [2;4]. Також тривала робота з клавіатурою і мишею погіршує циркуляцію крові в кистях, внаслідок чого, руки стають холодними і "неслухняними".

Запобігти виникненню і розвитку синдрому зап'ясткового каналу можна шляхом підтримання правильного положення рук під час роботи з клавіатурою та мишею а також регулярним виконанням вправ на рух кистями.

Оскільки професійна кіберспортивна арена є дуже молодою галуззю, на даний момент вона ще не має нормативної бази з охорони праці. Тому об'єктивна оцінка правильності організації робочих місць гравців на кіберспортивних заходах з точки зору охорони праці є доволі складною задачею. Однак, таку оцінку можна провести, використовуючи загальні правила і вимоги до облаштування комп'ютерних робочих місць, наприклад, в офісах.

Масові кіберспортивні заходи зазвичай проводяться в спортивних будівлях (аренах, стадіонах), тому вимоги до освітлення, вентиляції та мікроклімату дотримуються на належному рівні (наприклад, у травні 2016 року в Києві на території НСК "Олімпійський" буде проведено кіберспортивний



чемпіонат Starladder i-League Invitational з дисциплін Counter-Strike: Global Offensive [5]. Робочі станції гравців обладнані сучасними моніторами, які налаштовуються на максимально безпечну для зору конфігурацію. Кожна команда розташовується в просторій звукоізолюючій кабінці, в якій мінімізується вплив шуму з боку глядачів, тривалий вплив якого може погіршити слух. Кожний гравець сидить сучасному ігровому кріслі, яке забезпечує правильну осанку та підтримку спини. Площа робочого місця робиться достатньою для комфортного розміщення гравця, не сковуючи його рухів. Для запобігання зневоднення гравців зазвичай організаторами заходів надаються безкоштовні напої. Більшість кіберспортивних дисциплін передбачають певні проміжки часу між раундами, під час яких спортсмени можуть виконувати вправи для м'язів та зору з метою профілактики перелічених вище травм і захворювань.

Кіберспорт - нове явище у світі спортивних змагань, яке дуже стрімко набирає популярність та нарощує капіталовкладення. Однак, на фоні такого ажіотажу, питанням охорони праці не надається достатньої уваги, тому нормативна база для цієї галузі знаходиться на стадії зародження. Під час проведення масових кіберспортивних заходів базові вимоги забезпечуються організаторами в основному завдяки використанню спеціально обладнаних приміщень. Можливість проведення тренування вдома та особливості реалізації ігрового процесу дозволяють кіберспортсменам уникати появи і негативного впливу професійних захворювань і травм за допомогою регулярного виконання комплексу профілактичних вправ та дотримання правил роботи за комп'ютером. Проте, правила проведення командних тренувань та їх обсяг мають бути підведені під спеціально розроблені нормативи з охорони праці конкретно в галузі кіберспорту. Це спричинено тим, що занадто інтенсивний ненормований графік тренувань може спричинити погіршення не лише фізичного, а й ментального здоров'я гравця, оскільки на професійному рівні, коли гра вже не приносить задоволення, а стає професією, для здобуття високих результатів необхідно підходити до тренування з посиленою самовіддачею, що в свою чергу, морально виснажує. Так, наприклад, у Південній Кореї, де кіберспорт є дуже популярним, деякі команди тренуються по 12-14 годин на день, виділяючи на сон не більше чотирьох годин [6]. Звичайно, працюючи в такому темпі, кіберспортсмени ризикують дуже скоро завершити кар'єру з серйозними фізичними або психічними розладами. Додатково слід впровадити для кіберспортсменів обов'язковий регулярний медогляд, оскільки виявлена на початковій стадії травма може уберегти спортсмена від каліцтва, а спонсорів - від значних витрат на лікування.

## Література

1. Paul Tassi. The U.S. Now Recognizes eSports Players As Professional Athletes [Електронний ресурс] . – Режим доступу:

<http://www.forbes.com/sites/insertcoin/2013/07/14/the-u-s-now-recognizes-esports-players-as-professional-athletes/>

2. Виктор Савельев. «Компьютерные» болезни и их профилактика. – КомпьютерПресс [Электронный ресурс]. – Режимы доступа:

<http://compress.ru/article.aspx?id=16484>

3. Thiemo Bräutigam. Esports needs to face its injury problem. [Электронный ресурс]. – Режимы доступа:

<http://esportsobserver.com/esports-needs-face-injury-problem/>

4. Natalie Shoemaker. eSports Injuries Are on the Rise, Ignored at Gamers' Peril [Электронный ресурс]. – Режимы доступа:

<http://bigthink.com/ideafeed/esports-injuries-are-on-the-rise>

5. Анонс SL i-League CS:GO Invitational [Электронный ресурс]. – Режимы доступа: <http://csgo.starladder.tv/news/7715>

6. Harrison Jacobs. Here's the insane training schedule of a 20-something professional gamer [Электронный ресурс]. – Режимы доступа:

<http://www.businessinsider.com/pro-gamers-explain-the-insane-training-regimen-they-use-to-stay-on-top-2015-5>

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З МУТАГЕННИМИ РЕЧОВИНАМИ

*Іванченко А.В., студентка (гр. БМ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Мутагенні речовини (етиленамін, хлоровані вуглеводи, з'єднання свинцю, ртуті та ін.) здійснюють вплив на нестатеві клітини, що входять до складу всіх органів і тканин людини. Під час дії на статеві клітини, мутагенний вплив виявляється у наступних поколіннях, іноді навіть в дуже віддалений термін.

Мутагенні речовини при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити несприятливий вплив на організм працюючих, впливати на репродуктивну функцію людини, викликати природжені вади розвитку і відхилення від нормальної структури у наступному поколінні, впливати на розвиток плоду і післяродовий розвиток та здоров'я нащадків.

*Предмет досліджень.* Умови забезпечення хімічної безпеки при роботі з мутагенними речовинами.

*Метою дослідження* є визначення безпечних умов роботи з мутагенними речовинами на підприємствах та лабораторіях.

*Аналіз публікацій.* Для персоналу підприємств, лабораторій має бути забезпечений захист від дії мутагенних речовин.

Умови забезпечення хімічної безпеки мають бути передбачені певними правилами та нормами, основною метою яких є зниження ступеню ризику та зведення його до мінімуму для персоналу.

Ступінь ризику ураженням мутагенних речовин залежить від виду мутагену, а також від виду виробничої діяльності.

Під час санітарно-гігієнічних дослідженнях передбачаються молекулярні механізми дії мутагенних речовин, вимірювати ступінь забруднення навколишнього середовища різними мутагенами, визначається ГДК в повітрі робочої зони.

Гігієнічне нормування мутагенів та канцерогенів, має досить вагомій відмінності, у них майже немає порогових доз ГДК. Концепція визначення ГДК хімічних речовин не можна повною мірою застосовувати до мутагенних речовин [1].

Нормування може проводитись за структурною схожістю (наявність в молекулі речовин активних в мутагенному відношенні структур і груп) сполук, що регламентуються, з речовинами, що мають мутагенну дію чи/або викликають цитогенетичний ефект у ссавців і забезпечені гігієнічними нормативами, встановленими з урахуванням мутагенності (цитогенетичного ефекту). Клас небезпеки шкідливих речовин встановлюється залежно від показників та їх норм, що характеризують ефект впливу отрут на організм за шляхами їх проникнення (табл.1) [2].

## Клас небезпеки шкідливих речовин за шляхами їх проникнення [2]

Найменування показника	Одиниці вимірюв.	Норми для класу небезпеки		
		1-го	2-го	3-го
Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони	мг/м <sup>3</sup>	Менше 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0
Середня смертельна доза при введенні в кишечник	мг/кг	Менше 15	15-150	151-5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру	мг/кг	Менше 100	100-500	501-2500
Середня смертельна концентрація в повітрі	мг/м <sup>3</sup>	Менше 500	500-5000	5001-50000
Коефіцієнт можливого інгаляційного отруєння (КМІО)		Більше 300	300-30	29-3
Зона гострої дії		Менше 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0
Зона хронічної дії		Більше 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5

За ступенем впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007.-76) [3]:

- 1-й клас - речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й клас - речовини високонебезпечні;
- 3-й клас - речовини помірно небезпечні;
- 4-й клас - речовини малонебезпечні.

*Основні результати дослідження.* Більшість мутагенних речовин можна віднести до класу надзвичайно небезпечних речовин: акролеїн, бензапірен, берилій, інданозон, пентахлордифеніл, ртуть, тетраетилсвинець, трихлордифеніл, етилмеркурхлорид, талій, полоній, плутоній, протактиній, оксид свинцю, розчинні солі свинцю, телур.

Ці речовини при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити несприятливий (мутагенний) вплив на організм працюючих.

На сьогоднішній день охорона праці при роботі з шкідливими речовинами нормується такими документами як, ДСН 3.3.6.042-99 Державні

санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень та НПАОП 73.1-1.11-12 Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях [4, 5].

Хімічні речовини зберігають у лабораторіях відповідно до сертифіката про термін та умови зберігання заводу-виготовлювача. Обов'язковою умовою зберігання речовин є етикетка з точною назвою речовини та з написом, що свідчить про наявність у речовині мутагенних, отруйних, вогнебезпечних властивостей.

Приміщення лабораторій, призначені для робіт з надзвичайно небезпечними речовинами, повинні бути ізольовані від інших приміщень лабораторії, мати окремий вхід і витяжні шафи, не пов'язані з вентиляцією інших приміщень.

Для захисту працівників лабораторій від дії небезпечних та шкідливих факторів необхідно використовувати засоби колективного захисту відповідно до вимог ДСТУ 7238:2011 ССБП. Засоби колективного захисту працюючих [6].

У разі проведення робіт за умов можливого впливу на працівників агресивних хімічних речовин (наприклад, мутагенних та ін.), їм потрібно видавати спецодяг, виготовлений з матеріалів, що забезпечують захист від цих впливів.

Дуже важливим є проведення ефективний контроль стану повітряного середовища, оскільки небезпечні концентрації газів і парів у повітрі робочої зони можуть створюватися за короткий час і процес виникнення небезпечної ситуації носить випадковий характер.

*Висновки.* Деякі хімічні речовини порушують передачу генетичної інформації, внаслідок чого можлива поява мутантів - особин з ознаками, не властивими даному виду. Тому для обмеження несприятливої дії шкідливих речовин обов'язковим і необхідним є проведення гігієнічного нормування їх вмісту у виробничих середовищах, особливе значення має гігієнічна регламентація вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони підприємства чи лабораторії, основною метою яких є підвищення ефективності роботи працівників, зменшенню матеріальних витрат на допомогу у разі тимчасової непрацездатності, підвищенню продуктивності праці, збереженню здоров'я та працездатності працівників.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Марчишина Є. Нові правила охорони праці у лабораторіях, де проводять дослідження з використанням хімічних речовин / Є.Марчишина, В. Мельник, Р. Гайдученко // Безпека праці. -2013. - № 9 (130). – С. 26-28.
2. Березуцький В.В. Основи охорони праці: Навч. посіб. / В.В. Березуцький, Т.С. Бондаренко, Г.Г. Валенко.— Х.: Факт, 2007. – 480 с.
3. Система стандартів безпеки труда вредные вещества классификация и общие требования безопасности : ГОСТ 12.1.007-76, **1976.**

4. Державні санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 - Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 №42, Київ, 1999.

5. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях : НПАОП 73.1-1.11-12 - наказ МНС України від 11.09.2012 №1192, Київ, 2012.

6. Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація : ДСТУ 7238:2011 - Держспоживстандарт, наказ від 02 .02.11 № 37, Київ, 2011.

# БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК

*Ільчук О.С., асист. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Бондар Б.Ю., студент (гр.ОА-21, ІЕЕ НТУУ «КПІ»)*

Робота шахтної підйомної установки пов'язана з ризиком як для обладнання так і для обслуговуючого персоналу, так як, підйомні установки, для збереження їхньої продуктивності, повинні мати все більшу швидкість руху підйомних посудин і велику їх вантажопідйомність.

У зв'язку з відпрацюванням найбільш доступних родовищ корисних копалин шахти рудники змушені переходити на все більш глибокі горизонти.

При неможливості зниження ризику до допустимого рівня в проектній документації повинна передбачатися система заходів, що забезпечує безпеку життя і здоров'я людини та навколишнього середовища.

1. Установка повинна складатися з підйомної машини, підйомного обладнання і гірничотехнічних споруд.

2. Для всіх типів вертикальних гірничих виробок підйомна машина повинна забезпечувати номінальну швидкість.

3. Величина прискорення для вантажних підйомних установок визначається проектною документацією. Прискорення і уповільнення підйомних посудин при проходженні стволів на ділянках руху без напрямних і при розвантаженні бадді повинні бути не більше 0,3 м/с, а при виборі напуску каната, при підйомі бадді для заспокоєння і при посадці її на забій - 0,1 м/с.

## **Гальмування шахтної підйомної установки**

Гальмівний пристрій підйомної машини повинно забезпечувати регулювання швидкості в робочих режимах і запобіжного гальмування в аварійній ситуації. Гальмування повинно здійснюватися двома гальмівними приводами і управлятися як машиністом, так і автоматично. Включення запобіжного гальма повинно супроводжуватися автоматичним відключенням двигуна підйомної машини від мережі.

Крім гальма на випадок регулювання положення барабанів або ремонту гальмівного пристрою в кожній підйомній машині повинно бути передбачено стопорний пристрій. При застосуванні барабанів, що допускають дистанційне від'єднання їх від вала (з метою регулювання взаємного положення підйомних посудин), то слід передбачати блокування, що забезпечує попереднє застопорення вивільнення барабана.

При вертикальному і похилому підйомах з кутом нахилу понад 30° гальмівний момент при запобіжному гальмуванні повинен бути не менше 3-кратного статичного моменту обертання при підйомі або спуску розрахункового для машини вантажу. Робоче гальмо в разі необхідності повинен забезпечувати можливість отримання гальмівного моменту такої ж величини. При кутах нахилу менш 30° гальмівний момент при запобіжному гальмуванні повинен відповідати значенням, наведеним у таблицях Технічного регламенту.

При наявності двох роздільних приводів робочого і запобіжного гальмування повинна бути виключена можливість появи гальмівного моменту, що перевищує розрахунковий, внаслідок складання створюваних ними моментів при спільній дії.

При перестановці холостого барабана гальмівний пристрій має розвивати на одному гальмівному шківі гальмівний момент, рівний не менше 1,2 статичного моменту, створюваного вагою підйомної посудини і однією гілкою каната.

Для підйомних установок у вертикальних і похилих виробках з кутом нахилу більше  $30^\circ$ , обладнаних підйомними машинами всіх типів, при включенні запобіжного гальма повинні бути забезпечені встановлені значення уповільнення машини.

В установках зі шківями тертя уповільнення, що створюється робочим або запобіжним гальмуванням, не повинно перевищувати величини, що дає можливість прослизання каната на шківі.

При кутах нахилу менше  $30^\circ$  величина уповільнення, створюваного робочим і запобіжним гальмами при підйомі розрахункового вантажу, не повинна перевищувати значень, зазначених у таблицях Технічного регламенту (за умови відсутності набігання посудини на канат).

Для виробок зі змінним кутом нахилу уповільнення встановлюється за найменшим куту нахилу в даній виробці.

Виконавчий орган гальма повинен бути забезпечений блокуванням, що виключає можливість розгальмовування машини при надмірному зносі колодок.

Тривалість холостого ходу запобіжного гальма підйомних машин не повинна перевищувати 0,3 с. Час спрацьовування запобіжного гальма (з урахуванням часу холостого ходу) не повинно перевищувати 0,8 с.

Будь-яке розмикання ланцюга захисту, незалежно від тривалості його дії, повинно викликати запобіжне гальмування підйомної машини, дія якого може бути припинено тільки машиністом або обслуговуючим персоналом.

#### **Вимоги безпеки до шахтних підйомних установок**

Кожна підйомна машина повинна мати перевірені справно діючі:

- 1) самописний швидкостемер (для машин зі швидкістю понад 3 м/с);
- 2) вольтметр і амперметр;
- 3) манометри, що показують тиск стиснутого повітря або масла в гальмівній системі.

- Вантажно-людських підйомні установки, що служать для опускання і підйому людей і вантажів у вертикальних виробках, повинні відповідати таким вимогам:

- 1) спуск людей повинен проводитися підйомними машинами з електричними приводами, обладнаними пристроями електродинамічного гальмування, а також пристроями, що забезпечують можливість генераторного режиму;



2) схема електродинамічного гальмування повинна передбачати зворотний зв'язок, за винятком підйомних установок зі швидкістю руху не більше 1,5 м/с;

3) в разі порушення схеми системи електричного гальмування повинне спрацювати запобіжне гальмо.

- Підйомні посудини повинні бути обладнані причіпними пристроями та надійними, безвідмовно автоматичними пристроями (з парашутами) для уловлювання, плавної зупинки та подальшого утримання кліті або вагонетки.

Уповільнення при гальмуванні парашутом порожніх клітей не повинна перевищувати 50 м/с, а при гальмуванні клітей з людьми - 6 м/с.

- Причіпні пристрої для приєднання шахтних клітей і скіпів до підйимального канату повинні забезпечувати:

1) безаварійну роботу кліті при виході з ладу основний підвіски;

2) стійкість кліті;

3) рівномірний натяг канатів;

4) міцність закріпленого в ньому каната не менше 85% агрегатної міцності нового каната;

5) мати пристосування, що надійно закривають зів гака під час руху і виключають його мимовільно відчеплення;

6) запас міцності (по відношенню до розрахункової статистичної навантаженні) не менше: 13-кратного - для причіпних пристроїв і дужок прохідницьких цебер; 10-кратного - для причіпних пристроїв прохідницького обладнання. Причіпні і підвісні пристрої вантажно-людських підйомних установок повинні забезпечувати 15-кратний запас міцності по відношенню до маси максимально спускається кількості людей; 6-кратного - для причіпних пристроїв провідникових і відбійних канатів.

Деталі причіпних пристроїв установок, що працюють в умовах спільної дії вигину і розтягування або стиснення (сережки, кільця, гаки тощо), повинні розраховуватися на 4-кратний запас міцності по відношенню до межі текучості.

Дужки цебра і деталі, що з'єднують дужки з корпусом, а також вушка дужки повинні виготовлятися з 13-кратним запасом міцності.

Причіпні пристрої всіх типів повинні мати маркування із зазначенням виробника, заводського номера і дати виготовлення.

Приводи стопорних пристроїв підйомних посудин повинні бути заблоковані з запобіжними дверима (гратами) кліті або мати парні заблоковані стопори.

Кліті, що служать для спуску і підйому людей, повинні мати суцільні металеві дахи, що відкриваються або даху з відкривається лазом, а також суцільний міцний підлогу. Допускається мати в підлозі надійно укріплюються знімні частини або відкидні ляди в місцях, необхідних для огляду стопорних пристроїв. Довгі сторони (боки) клітей повинні обшивати на повну висоту металевими листами; забороняється обшивати кліті проти провідників металевими листами з отворами. Уздовж довгих сторін клітей повинні бути обладнані поручні.

З коротких (торцевих) боків кліті повинні бути влаштовані двері, що запобігають можливість випадання людей із кліті. Конструкція дверей не повинна допускати зіскакування їх при русі клітей. Двері повинні відкриватися всередину кліті і закриватися засувом, розташованим зовні. При обслуговуванні кліті супроводжуваним (ліфтером) засув дверей може влаштовуватися всередині кліті.

Вантажні та вантажно-людські кліті повинні мати підвісні пристрої для підйому і спуску великогабаритного устаткування і довгомірних матеріалів під кліттю, а двері і огороджувальні пристрої повинні бути незнімними.

Установки з противагою, призначені для підйому і спуску людей і вантажів по похилих і вертикальних виробках, повинні відповідати таким вимогам:

1) підйомний канат противаги повинен бути того ж діаметру, що і підйомний канат судини, і щодо контролю і випробування до нього повинні пред'являтися ті ж вимоги, що і до канату судини;

2) вага противаги для установок, призначених виключно для підйому і спуску людей, повинен бути рівний вазі судини плюс половинний вага максимального числа людей, що містяться в посудині, а для вантажно-людських установок дорівнює вазі кліті плюс половина ваги максимального розрахункового вантажу, який піднімається в даній кліті.

При транспортуванні людей на вантажно-людських підйомних установках допускається в окремих випадках зменшення ваги противаги до значення, рівного вазі кліті з порожніми вагонетками;

3) противаги повинні пересуватися по змонтованим для цієї мети напрямних.

У похилих виробках противаги повинні бути відокремлені від клітьових відділень міцними перегородами.

На шахтних підйомних установках повинні застосовуватися тільки сталеві підйомні канати.

Для багатоканатних підйомів необхідно застосовувати головні і врівноважують канати з оцинкованого дроту або має спеціальне покриття, що забезпечує антикорозійну стійкість.

- Канати для підйомних установок всіх систем повинні мати при навішуванні запас міцності не нижче:

- 1) 9-кратного для людських і аварійно-ремонтних підйомних установок;
- 2) 7,5-кратного для вантажно-людських підйомних установок;
- 3) 6,5-кратного для підйомних установок, службовців виключно для спуску і підйому вантажу;
- 4) 6-кратного для пересувних підйомних установок, канатних провідників експлуатаційних шахт і рятувальних драбин;
- 5) 8-кратного для підйомних установок зі шківками тертя (людських, вантажно-людських і вантажних) і вантажно-людських багатоканатних підйомних установок;
- 6) 7-кратного для вантажних багатоканатних підйомних установок;

7) 5-кратного для канатних провідників і відбійних канатів прохідницьких підйомних установок;

8) 3-кратного від динамічного навантаження для гальмівних канатів парашутів (динамічне навантаження приймається за даними проекту парашутної установки).

Не допускається застосування плоских канатів в якості підйомних на головних і допоміжних підйомних установках. Допускається застосування плоских канатів на прохідницьких установках, а також в якості нижніх рівноважують канатів на всіх підйомах.

Всі відкриті рухомі частини машини, механізмів і пристроїв шахтної підйомної установки повинні бути надійно огорожені.

- Шахтна підйомна установка повинна бути забезпечена пристроями зв'язку:

- 1) попереджувальної;
- 2) оперативної;
- 3) аварійної;
- 4) контрольної;
- 5) ремонтної.

- Схема сигналізації повинна передбачати можливість подачі сигналу з будь-якого горизонту.

Сигнальні пристрої повинні мати блокування, що перешкоджає пуску підйомної машини до отримання дозвільного сигналу.

- Шахтні підйомні установки повинні бути забезпечені електрообладнанням (електродвигуни, пускачі та інші прилади) тільки у вибухобезпечному виконанні.

- Для захисту від підйому вище норми і перевищення швидкості шахтна підйомна установка повинна бути забезпечена такими запобіжними пристроями.

Для кожного підйомної посудини (противаги) кінцевим вимикачем, встановленим на копрі, призначеним для виключення підйомної машини і включення запобіжного гальма при підйомі судини на 0,5 м вище рівня приймального майданчика (нормального стану його при розвантаженні), і двома кінцевими вимикачами, встановленими на покажчику глибини або на регуляторі ходу і призначеними для дублювання роботи кінцевих вимикачів, встановлених на копрі. У похилих виробках кінцеві вимикачі повинні встановлюватися на відстані 0,5 м від місця зупинки: людських вагонеток - при посадці людей на верхній посадочній площадці; вантажний партії - перед спуском її в похилий заїзд.

Підйомні установки з перекидними клітями повинні мати додаткові кінцеві вимикачі, встановлені на копрі на 0,5 м вище рівня майданчика, призначеного для посадки людей в кліті. Робота цих кінцевих вимикачів повинна також дублюватися кінцевими вимикачами, встановленими на покажчиках глибини (регуляторі ходу).

Допускається установка дублюючих кінцевих вимикачів на крані на одному рівні з основними при живленні їх окремими кабелями та встановлення на пульті управління машиною для кожного з них окремих кнопок (без фіксації положення), призначених для перевірки справності вимикачів. Додаткові кінцеві вимикачі (основні та дублюючі) на підйомних установках з перекидними клітями повинні включатися в ланцюг захисту в залежності від поданого сигналу "вантаж" або "люди"; апаратом, що вимикає установку в разі перевищення максимальної швидкості нормального ходу на 15%; обмежувачем швидкості, що не допускає підхід судини до прийомних майданчиків зі швидкістю понад 1,5 м/с при спуску-підйомі вантажу і 1 м/с при спуску-підйомі людей і спрацьовує при перевищенні швидкості підходу судини більш ніж на 15%. У період уповільнення при найбільш важкому режимі запобіжного гальмування обмежувач швидкості не повинен допускати підйом вище норми і жорстку посадку підйомних посудин (ця вимога поширюється на знову монтвані підйомні установки, у яких швидкість рівного ходу більше 2 м/с, і експлуатовані зі швидкістю понад 3 м/с ); амортизаційними пристроями, що встановлюються на копрі.

Шахтні підйомні установки повинні бути обладнані наступними захисними і блокувальними пристроями:

1) максимальної і нульовим захистом, що діє при перевантаженні електродвигуна і відсутності напруги;

2) захистом від провисання струни і напуску каната в стовбурі;

3) блокуванням запобіжних ґрат стовбурів на приймальних майданчиках, що включає сигнал "Стоп" у машиніста при відкритих ґратах і не допускає відкривання решіток при відсутності кліті на приймальному майданчику горизонту;

4) блокуванням, що дозволяє включити двигун після підйому посудини вище норми тільки в напрямку ліквідації даного підйому;

5) дугового блокуванням між контакторами реверсу, а також динамічного гальмування;

6) блокуванням, що запобігає зняття запобіжного гальма, якщо рукоятка робочого гальма не перебуває в положенні "загальмовано", а рукоятка апарата управління (контролера) - в нульовому положенні;

7) блокуванням, що забезпечує при проходженні ствола зупинку бадді за 5 м до підходу її до робочого полку під час зведення кріплення і при підході до вибою ствола;

8) захистом від зависання судин в розвантажувальних кривих;

9) блокуванням від ковзання канатів. Підйомні машини повинні бути забезпечені апаратом (індикатором), що показує машиністу положення посудин у стволі, і автоматичним дзвінком, що сигналізує про необхідність початку періоду уповільнення.

### **Висновки**

Всі розглянуті вище заходи та засоби безпечної експлуатації повинні бути враховані при роботі шахтної підйомної установки.

На сьогодні, конструкційні та технологічні особливості шахтного підйому не гарантують безпечну діяльність людини на гірничому виробництві. Тому, необхідно пам'ятати про важливість охорони праці, впровадження способів досягнення мінімального впливу на організм людини шкідливих та небезпечних факторів середовища видобутку.

### Література

1. Правила безпеки у вугільних шахтах. - Інформ.-аналітичн. центр «ЛІГА», 2010.- 187 с..
2. Траубе Є.С. Гальмівні пристрої і безпека шахтних підйомних машин.- М.: Недра, 1980, - 256с.
3. Чудогашев Е. В. Основные принципы защиты от набегания подъемного сосуда на тяговый канат в шахтном вертикальном подъеме / Е. В. Чудогашев, М. В. Корняков, Е. Ю. Желтовский. // Изв. вузов Горный журнал. – 2000. – №2. – С. 128–131.

## МІСЬКЕ ОСВІТЛЕННЯ. СВІТЛОДІОДНЕ ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ

*Казаченко О.Д., студентка (гр. ДА-51м, ІПСА НТУУ «КПІ»),  
Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Як відомо, штучне освітлення міських територій дуже важливе для населення. Правильно влаштоване освітлення сприяє безпеці руху транспорту і пішоходів на міських вулицях і площах; освітлення територій мікрорайонів дозволяє зручно користуватися всередині мікрорайонними тротуарами, проїздами і садами; освітлення міських парків, садів, бульварів і скверів створює сприятливі умови для прогулянок населення у вечірній час, а підсвічування зелених насаджень в поєднанні з добре обміркованим цікавим підбором дерев, кущів і квітів створюють красиві вечірні ландшафти. Крім забезпечення безпеки міського руху і елементарних зручностей при користуванні міськими територіями в темний час, штучне освітлення має відповідати естетичним вимогам людини: вдень це залежить від зовнішнього вигляду всіх його пристроїв, а ввечері – від створюваної за його допомогою освітленої панорами міста. При цьому будівництво й експлуатація споруд штучного освітлення міських територій повинні бути досить економічними [1].

*Предметом дослідження* є загальна оцінка вимог до вечірнього штучного освітлення міських територій; їх виконання за допомогою світлодіодних світильників; переваги даної технології.

*Аналіз публікацій.* Основна задача освітлення – це створення сприятливих умов для безпечного руху транспорту і пішоходів. У місті розрізняють такі види постійних освітлювальних установок:

- Для вуличного освітлення (забезпечення освітленості, необхідної для безпеки руху транспорту і пішоходів);
- для архітектурно-художнього освітлення (створення світлової архітектури міста у вечірні години з виявленням найбільш цінних в архітектурному, історичному та художньому відношенні будівель, споруд, пам'ятників, фонтанів тощо, а також цілих комплексів);
- для рекламного освітлення (інформація населення про торговельні, побутові і культурні новини, оформлення вітрин та ін.);
- для світлових сигналів (показчики транспорту і пішоходам напрямів руху, місць зупинок, стоянок, переходів тощо).

Освітлення житлових вулиць повинно проводитися відповідно до вимог класу В. Цей клас включає норми для пішохідних зон і районів з інтенсивністю руху менше 500 одиниць/годину [2]. У подібних випадках використання конкретних принципів освітлення не представляється можливим, оскільки в русі беруть участь не лише автомобілісти, які користуються фронтальним зором, а й пішоходи, які використовують периферичний зір для спостереження за навколишнім оточенням. Крім того, учасниками руху в подібних районах часто стають і велосипедисти. Критерії якості освітлення житлових вулиць, таким чином, засновані на принципах освітленості.

Як правило, для освітлення житлових вулиць використовуються натрієві лампи високого тиску, які дозволяють забезпечити порівняно невеликий індекс передачі кольору. Тим не менш, недавні дослідження сутінкового зору показали, що біле світло рекомендований для використання в зонах, в яких перехожі часто користуються периферичним зором. Таким чином, в даних випадках рекомендується використовувати металогалоїдні лампи або білі світлодіодні світильники [1,2].

*Основні результати дослідження.* Світлодіодна лампа являє собою набір світлодіодів і живлячий контур для перетворення мережевої енергії в постійний струм низької напруги. Світильники з використанням світлодіодних елементів застосовуються для місцевого або формування спрямованого освітлення. Світлодіодні лампи не становлять небезпеки хімічного зараження у випадках виходу з ладу або руйнування, легко змінюються [3].

В порівнянні з люмінесцентними лампами, світлодіоди, як і звичайні лампи розжарювання, приходять до повної яскравості без необхідності "розігріву" і затримок у часі. На тривалість їх функціонування, а відповідно і термін життя, по відношенню до люмінесцентних освітлювальних приладів, не так значно впливає часті включення або виключення [4]. І не дивлячись на те, що первісна вартість світлодіодних ламп, як правило вище, їх термін експлуатації, деградація матеріалів світлодіодних елементів, зменшення світлового потоку з плином часу, знаходяться в найбільш вигідною зоні для економного практичного застосування.

Виготовляють світлодіодні лампи з такого розрахунку, щоб забезпечити їх повну сумісність і заміну для звичайних ламп розжарювання або люмінесцентних ламп [4]. Головні особливості використання світлодіодів для міського освітлення:

- Достатня економія електроенергії. Вуличні світильники розраховуються на освітлення великих територій. Основний критерій, щоб максимальна частина випромінюваного світла проектувалася і спрямовувалася на конкретну освітлювану площину з хорошим розсіюванням.

- Забезпечення гарної міцності конструкції світильника і його захищеність від впливу зовнішнього навколишнього середовища. Корпус пристрою має бути сконструйований таким чином, щоб звичайне для вуличних світильників сміття, комахи і вода не скупчувалися на поверхні приладу, погіршуючи його прозорість і охолоджуючу здатність, зберігаючи ці характеристики протягом максимального строку експлуатації.

- Хороші параметри передачі кольору. Даний критерій властивий для пристроїв світлодіодних джерел освітлення в більшості випадків, однак можливість підбору індексу передачі кольору і колірному відтінку має бути присутня при виборі конкретного світильника для певних споживачем потреб.

- Термін експлуатації світильників на основі світлодіодних ламп в значній мірі перевищує термін служби звичайних традиційних вуличних світильників. Адже світлодіодні елементи чутливі до підвищеної температури,

особливо в літній період. При недостатньому тепловідведенні, на жаль, термін служби пристрою може бути помітно знижений.

- Рівномірний розподіл освітлення повинно безпосередньо враховуватися в конструкції світильника і забезпечувати необхідні діаграми спрямованості для подібних приладів та світильників з прямим світлом.

- Вартість готового світлодіодного світильника. Цей параметр часто значно вище аналогічної ціни традиційних освітлювальних приладів. При задовільних критеріях конструкції і правильному встановленні освітлювального приладу, економія відбувається за рахунок скорочень витрат на дороге обслуговування (т. к. для заміни та обслуговування традиційних вуличних ламп необхідно використання дорогої спецтехніки та обладнання) і відповідно за рахунок скорочення витрат по рахунках за використання електричних мереж.

*Висновки.* Світлодіодні світильники – перспективний засіб освітлення міських вулиць. На сьогодні вже розроблено багато планів по заміні традиційних натрієвих ламп високого тиску на світлодіодні, й деякі з них вже впроваджені в життя. Навіть естетичні форми та індивідуальних дизайн сучасних світлодіодних світильників покращує вигляд міста. Успіху впровадження даної технології активно сприяють світові тенденції щодо розвитку енергозберігаючих технологій та актуальні для вирішення екологічні проблеми.

## Література

1. Салтиков В. О. Освітлення міст: Навчальний посібник. — Харків: ХНАМГ, 2009.— 221 с.
2. Шилова Т.О. Міське комунальне господарство: Навчальний посібник. — К.: КНУБА, 2006. — 272 с.— С. 241 - 255.
3. Шуберт Ф. Е. Светодиоды. — М.: Физматлит, 2008. — С. 61, 77—79. — 496 с.
4. Вейнерт Д., Ч. Сполдинг Светодиодное освещение: Справочник. - Philips, 2010. — 156 с.



## ОСВІТЛЕННЯ РОБОЧОГО МІСЦЯ ДІТЕЙ

*Касян Т.Я. , студент (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ "КПІ")*

*Вступ.* Проблеми, пов'язані з впливом систем освітлення на зір людини і стан його здоров'я, в цілому, давно вивчаються багатьма науковцями та дослідницькими центрами у всьому світі. Світло життєво важливе для людини, оскільки за рахунок нього людина отримує більше 90% всієї інформації про оточуючий світ. Постійна робота при поганому освітленні негативно впливає на зір, особливо критичною є ситуація серед дітей. Створення першого робочого місця є непростю задачею. Школярі проводять за ним дуже багато часу. За статистикою, майже 90% проблем з зором в дітей починаються саме в шкільні роки, коли вони довго сидять за столом, виконуючи домашні завдання, розмальовуючи або ж займаючись іншими справами [1].

Основним елементом робочого місця школяра, що забезпечує його зручність і практичність, безумовно, слід визнати стільникове освітлення. Варіантів такого освітлення зараз є безліч, тому потрібно знати головні критерії. Воно повинне бути достатнім, рівномірним і не засліплювати як вдень, так і ввечері. Якщо в штучному світлі сприйняття кольорів предметів відрізняється від природного кольору, значить, ці джерела штучного світла завдають прямої або непрямой шкоди здоров'ю дитини. Існує безліч можливостей зіпсувати зір і один з найбільш ефективних способів - знаходиться під впливом світлового випромінювання ламп непридатних для зору людини [2].

*Предметом дослідження* є джерела освітлення та оцінка їхнього впливу на організм дитини.

*Мета дослідження.* За порівняльною характеристикою ламп визначити переваги та недоліки їх використання при освітленні робочого місця дітей.

*Аналіз публікацій.* Для організації комфортного освітлення робочого місця важливі наступні фактори в сукупності:

- достатня освітленість робочої поверхні, сприяюча максимальній ефективності праці дитини та її мінімальній стомлюваності;
- висока контрастність;
- відсутність сліпучих джерел світла високої яскравості в полі зору;
- відсутність відблисків відбитого світла;

На сьогодні є великий вибір ламп від різних виробників. Всі вони діляться на три типи:

1. Лампи розжарювання.
2. Люмінесцентні ("енергозберігаючі") лампи.
3. Світлодіодні (LED) лампи.

Для того щоб визначити, який тип найкраще підходить для освітлення робочого місця дитини проведемо порівняльну характеристику за 4-ма показниками [3].

1. Випромінювання.

Інфрачервоне або теплове випромінювання саме по собі не шкідливе для людини. Особливо характерне для звичайних ламп розжарювання. На відміну від інших джерел світла, світлодіоди виділяють мінімальну кількість тепла, більша частина з якого поглинається алюмінієвим рефлектором. В цьому плані вони набагато безпечніші ламп розжарювання, які нагріваються так, що дотик до них може закінчитися опіками.

Світлодіоди мають яскраво виражену смугу випромінювання в синьо-блакитному спектрі 440-460 нм, яке, в свою чергу, впливає як на зір, так і на механізм біологічного годинника людини. Пошкодження сітківки короткохвильовим видимим випромінюванням - фотохімічна реакція, результати якої накопичуються протягом життя, і залежать від світлового навантаження. Ступінь фотопошкодження сітківки шкодить кришталику ока, який слабшає в світлі синьо-блакитної області, але в цій області прозорість кришталіків дітей вдвічі вище, ніж у дорослих, тому і небезпека для дітей удвічі вище. Блакитне світло може загострити перебіг макулодистрофії з віком. Випромінювання таких ламп більш сильне, ніж у звичайних лампочок. Тому дивитися на робочу лампу не рекомендується. Це може призвести до непоправної шкоди на зір.

З ультрафіолетовим випромінюванням картина інша. Звичайні лампи розжарювання та LED позбавлені цього спектру. Люмінесцентна лампа є скрученою трубкою, наповненою сумішшю інертного газу і парів ртуті. При проходженні електрики сполука починає світитися майже невидимим для ока ультрафіолетовим випромінюванням. Зривим воно стає при проходженні через люмінофор, нанесений на стінки трубки. Але не все УФ-випромінювання перетвориться, частина його проходить через шар люмінофора в незміненому вигляді, а при старінні і руйнуванні люмінофорного шару відсоток проходження крізь нього УФ-випромінювання збільшується. Шкідливий вплив ультрафіолету на шкіру широко відомо: руйнування колагену і еластину, передчасне старіння і огрубіння шкіри, ймовірність активного росту ракових клітин. На жаль, скло люмінесцентної лампи затримує не всі типи ультрафіолетового проміння, і, потрапляючи на шкіру людини, вони надають не менше негативний вплив. Британські вчені провели дослідження, яке показало, що світло люмінесцентних ламп може стати причиною мігрені у дітей. Особливу небезпеку УФ-промені для ніжної дитячої шкіри, на якій можуть з'явитися висипи, екземи і набряки [1].

## 2. Радіоактивні елементи та важкі метали.

Лампи розжарювання в цьому сенсі безпечні для дітей, на відміну від люмінесцентних, що містять в собі пари ртуті. Якщо герметичність такої лампи не порушена, то небезпеки вона не представляє, але в разі руйнування пари ртуті можуть викликати ураження дихальної системи, нирок та інших внутрішніх органів. При тривалому впливі навіть щодо малих концентрацій відбувається ураження нервової системи в окремих випадках з летальним результатом. Саме з цієї причини люмінесцентні лампи небезпечні при використанні їх для робочого місця дітей.

Світлодіодні лампи не містять в собі радіоактивних елементів, а вміст важких металів в мікросхемах лампи не більше, ніж в електронному будильнику або радіоприймачі.

### 3. Ризик отримання фізичних травм

Лампи розжарювання та люмінесцентні при нагріванні розігріваються до високої температури. При доторканні до них під час роботи та протягом 5-10 хв. після можна отримати термічний опік. Температура поверхні світлодіодних ламп під час роботи збільшується лише на декілька градусів. Невелика кількість теплоти, яку вони виділяють, поглинається спеціальними радіаторами.

Корпус LED лампи зроблений з міцних матеріалів: полікарбонат, пластмаса і т.д., і при падінні не несе безпеки. Лампи розжарювання зроблені з тонкого скла, яке дуже легко б'ється. Люмінесцентні лампи містять в конструкції пари ртуті, які у випадку руйнування лампи можуть нашкодити здоров'ю людини [4].

### 4. Ефект мерехтіння (пульсації)

Замітити його незброєним оком неможливо. Воно відбувається через перепад напруги в мережі і здійснюється з великою частотою. Така пульсація сприймається нервовою системою дитини і, як наслідок, викликає підвищену втому, погане самопочуття, головні болі та негативний вплив на зір. Цим ефектом володіють лампи розжарювання та люмінесцентні лампи.

Якісні LED лампи позбавлені цього недоліку завдяки наявності в своїй конструкції драйверів.

*Висновки.* Таким чином, на основі всього вище зазначеного можна зробити висновок про те, що світлодіодні лампи найкраще підходять для освітлення робочого місця дитини, оскільки при правильному користуванні є найбезпечнішими.

За розглянутими характеристиками найшкідливішими являються люмінесцентні джерела освітлення, які можуть принести непоправну шкоду як зору дитини, так і всьому здоров'ю загалом.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Островский М. А. Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков / М. А. Островский, П. П. Зак. // Светотехника. – 2012.– №3. – С. 12–18.

2. Арустамова Э. А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. / Э. А. Арустамова. – М.: «Дашков и К°», 2006. – 476 с.

3. Лобачев А. И. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. / А. И. Лобачев. – М., 2008. – 367 с.

4. Влияние искусственных источников света на зрение человека [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа до ресурсу: <http://electro-site.ru/vred-svetodiodnyh-lamp-i-lyuminscentnogo-osvescheniya.htm>.

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТЕХНІЧНОГО ФАЙЛУ НА ПРОМИСЛОВЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОДУКЦІЮ ПРИ ОЦІНЦІ ЇХ ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ СТАНДАРТАМИ**

*Каштанов С.Ф., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Герасименко А.О., студ. (гр. РА-21, РТФ НТУУ «КПІ»)*

Згідно із Угодою про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [1], інтеграція економік України та Європейського Союзу потребує суттєвого реформування існуючої в нашій країні системи промислової безпеки. В першу чергу, це стосується адаптації національного законодавства в цій сфері до загальноєвропейського, і робити це необхідно з урахуванням вимог діючих в країнах Європейського Союзу Гармонізованих Стандартів та Директив так званого Нового Глобального Підходу, які регламентують вимоги безпеки до окремих груп промислового обладнання та продукції на території Європейського Союзу. Саме це дозволить зробити дійсно суттєвий крок на шляху формування взаємної довіри між країнами Європейського Союзу та Україною в сфері проведення процедур з оцінки відповідності та сертифікації промислового обладнання і продукції.

На даний час в Україні вже ведеться активна робота щодо створення з країнами Європейського Союзу єдиної нормативної бази стосовно оцінки відповідності вимогам безпеки промислового обладнання та продукції [2-6].

Для державних структур країн Європейського Союзу, які наділені правом нагляду за безпекою промислового обладнання та продукції [7], Декларація Відповідності вимогам ЕС /EC Declaration of Conformity/ (надалі Декларація Відповідності ЕС) є пріоритетним документом, що підтверджує відповідність промислового обладнання та продукції існуючому технічному законодавству Європейського Союзу.

Декларація Відповідності ЕС, це офіційна заява від виробника або Уповноваженого Представника виробника в Європейському Союзі, що промислове обладнання та продукція відповідають всім вимогам безпеки згідно із Гармонізованими Стандартами /EN standards/ і Директивами Європейського Парламенту та Ради /Directive EC/.

Згідно з [8] встановлено вимогу, відповідно до якої основною метою процедури оцінки відповідності з правом нанесення маркування CE /CE Marking/ є гарантія того, що промислове обладнання та продукція повністю відповідають вимогам Директив ЕС і є безпечними не тільки для обслуговуючого персоналу та споживачів, а і для навколишнього середовища.

Наявність Декларації Відповідності ЕС, це ознака того, що промислове обладнання та продукція були розроблені (спроєктовані) і виготовлені з дотриманням всіх основних вимог безпеки.

Що стосується експорту промислового обладнання та продукції в країни Європейського Союзу, то у цьому разі в обов'язковому порядку необхідно мати Декларацію Відповідності ЕС. Цю Декларацію вправі випустити і сам

виробник, але лише у тому випадку, якщо він територіально знаходиться на території Європейського Союзу.

Виробники промислового обладнання та продукції з третіх країн, у тому числі і з України, не мають право самостійного випуску цієї Декларації. В даному випадку Декларацію Відповідності ЕС має право випустити від свого імені лише Уповноважений Представник виробника в Європейському Союзі і це є обов'язковою вимогою Директив Європейського Парламенту та Ради Європи.

При випуску Декларації Відповідності ЕС, Уповноважений Представник бере на себе всі ризики, пов'язані з відповідністю промислового обладнання та продукції існуючим вимогам безпеки, а також повністю бере на себе відповідальність за можливі інциденти із користувачами та споживачами даного промислового обладнання та даної продукції на території Європейського Союзу.

На підставі випущеної Уповноваженим Представником Декларація Відповідності ЕС на промислове обладнання та продукцію наноситься маркування знаком CE і таке промислове обладнання та продукція можуть бути розміщені на внутрішньому ринку всіх країн Європейського Співтовариства. Декларація Відповідності ЕС, яка була випущена виробником третьої країни самостійно, не може бути визнана на території країн Європейського Союзу, і таке промислове обладнання та продукція не мають право розміщуватися на внутрішньому ринку Європейського Союзу.

Слід зауважити, що Декларація Відповідності ЕС випускається при будь яких обставинах, навіть у тому випадку, коли нотифікований орган видає Сертифікат Відповідності ЕС /EC Certificate of Conformity/.

У випадках, коли промислове обладнання або продукція підпадають під дію одразу більш ніж однієї Директиви, Декларація Відповідності ЕС повинна бути складена на відповідність усім Директивам Європейського Парламенту та Ради, під які підпадає дане промислове обладнання або продукція.

Кожна з Директив ЕС обов'язково визначає перелік та зміст необхідної технічної документації, яку виробник зобов'язаний розробити і надати у вигляді технічного файлу в нотифікований орган для отримання Сертифіката Відповідності ЕС, а також у разі випуску Декларації Відповідності ЕС.

Основною метою даної роботи саме і є визначення основних особливостей щодо розробки та застосування виробником відповідного технічного файлу на промислове обладнання та продукцію, складу та об'єму інформації, яка повинна надаватися в даному файлі для отримання Сертифіката Відповідності ЕС та випуску Декларації Відповідності ЕС.

Як вже було сказано, Директиви Нового та Глобального Підходу зобов'язують виробника розробляти та надавати за вимогою відповідних наглядових та контролюючих органів Європейського Союзу технічний файл, що містить всю необхідну інформацію про відповідність промислового обладнання та продукції вимогам конкретних Директив ЕС.

Технічний файл – це документація, яка містить технічні вимоги щодо проектування, виробництва, обігу, експлуатації та утилізації промислового обладнання та продукції. Технічний файл за Законами Європейського Союзу зобов'язаний постійно знаходитися у виробника будь якого промислового обладнання чи продукції або у його Уповноваженого Представника в Європейському Союзі, якщо даний виробник територіально не перебуває у Європейському Співтоваристві. Як правило, технічна документація повинна зберігатися протягом не менше десяти років з моменту випуску останнього виробу.

Важливим критерієм є питання про зміст і масштаби інформації, яка повинна бути представлена в технічному файлі згідно існуючим вимогам Директив ЕС.

Технічний файл індивідуальний для кожного виробу.

Відомості, які повинні бути представлені в технічному файлі, залежать не тільки від особливостей конкретного промислового обладнання та продукції, а і від того, що необхідно, з технічної точки зору, представити в цьому файлі, щоб продемонструвати повну відповідність даного промислового обладнання та продукції вимогам Директив ЕС та Гармонізованим Стандартам, якщо такі застосовувалися при їх виробництві. Якщо при виробництві промислового обладнання та продукції гармонізовані стандарти застосовувалися лише частково, то у цьому випадку в технічному файлі необхідно обов'язково вказати на дану особливість.

Слід зауважити, що для забезпечення ефективного нагляду за безпекою промислового обладнання та продукції слід уникати перевантаження технічної документації повтореннями, а також свідомо невідповідного їй обсягу. Для здійснення відповідного нагляду та контролю технічна документація повинна бути легко доступною для національних органів влади.

Незалежно від географічного походження промислового обладнання та продукції, технічний файл повинен знаходитися на території Європейського Союзу. Виробники третіх країн зобов'язані забезпечити вказане вище знаходження технічної документації на своє промислове обладнання та продукцію, якщо останні розміщені на внутрішньому ринку Європейського Союзу і мають маркування СЕ, і здійснюється це лише шляхом призначення свого Уповноваженого Представника в Європейському Союзі.

У разі, якщо необхідна технічна документація на промислове обладнання та продукцію відсутня, то особа, яка розміщувала дане промислове обладнання та продукцію на ринку Європейського Співтовариства, повинна нести за це повну відповідальність.

Що стосується забезпечення правового захисту конфіденційної інформації, яка може міститися в технічній документації, то відповідно до [8] (Додаток II Council Decision 90/683/EEC) Держави Європейського Союзу повинні забезпечити на всіх стадіях роботи з технічними файлами (оцінка відповідності, сертифікація, інспекція та нагляд) необхідний рівень захисту даної інформації.

В технічному файлі на промислове обладнання та продукцію повинна бути надана наступна інформація:

- Загальний опис виробу та пояснення до нього за приведеними схемами.
- Докладні схеми, які повинні супроводжуватися відповідними даними щодо розрахунків (за наявності таких), а також результатами випробувань в нотифікованих органах Європейського Союзу (або іншими аналогічними документами, що дозволяють перевірити відповідність виробу мінімальним вимогам щодо захисту здоров'я та безпеки).
- Перелік Директив ЕС і гармонізованих стандартів та інших нормативних документів, які були враховані при проектуванні і виробництві даного виробу, а також перелік вимог з безпеки кожної з приведених в цьому переліку Директив ЕС.
- Методи, які використовувалися для запобігання ризиків, опис цих методів.
- Технічні звіти, протоколи та сертифікати, отримані з компетентного органу або лабораторії (нотифікованих органів Європейського Союзу), копія Декларації Відповідності ЕС, технічні звіти з результатами тестів та випробувань, які були проведені самим виробником (за наявності таких).
- Керівництво з експлуатації виробу (керівництво щодо його установки, монтажу та застосуванню, каталоги, паспорти тощо) із вказівками щодо безпеки утилізації даного виробу.
- Перелік та опис внутрішніх заходів (для серійного виробництва), що приймаються виробником для забезпечення відповідності існуючим положенням Директив ЕС.

Вся технічна документація повинна бути виконана на одній з офіційних мов Європейського Союзу і надана у відповідні компетентні національні органи країн Європейського Союзу.

Необхідно пам'ятати, що технічна документація повинна зберігатися у виробника або у його Уповноваженого Представника протягом 10 років з дати закінчення виробництва даного промислового обладнання або даної продукції. Виробник має право вводити обмеження на доступ до технічної документації для всіх інших постачальників або виробників аналогічного виробничого обладнання та продукції. Також виробник має право у письмовій формі визначити розділи технічної документації, в тому числі і проектної, до якої повинен бути закритий доступ всім, крім контролюючих та наглядових органів країн Європейського Союзу, які за існуючими законами мають на це право.

Слід підкреслити, що виробники будь-якого промислового обладнання та продукції, якщо вони підпадають під дію Директив ЕС, повинні надавати максимально вичерпну інформацію стосовно проектування, виготовлення, експлуатації та подальшої утилізації, оцінки відповідності (протоколи випробувань), аналізу та розрахунків існуючих потенційних ризиків тощо.

Наведені в даній роботі матеріали повинні сприяти більш чіткому усвідомленню особливостей функціонування та застосування сучасного європейського законодавства стосовно проведення процедури оцінки



відповідності вимогам безпеки промислового обладнання та продукції, що в свою чергу, повинно сприяти і підвищенню рівня безпеки та конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств.

### Література

1. Договір про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом і їхніми державами членами з іншої сторони.
2. ДСТУ ISO/IEC Guide 67:2008 «Оцінювання відповідності. Засади сертифікації продукції».
3. ДСТУ ISO/IEC 17000:2007 «Оцінювання відповідності. Словник термінів і загальні принципи».
4. ДСТУ ISO/IEC 17007:2009 «Оцінювання відповідності. Настанови щодо складання нормативних документів, придатних до використання для оцінювання відповідності».
5. ДСТУ ISO/IEC 17050-1:2006 «Оцінювання відповідності. Декларація постачальника про відповідність. Частина 1. Загальні вимоги».
6. ДСТУ ISO/IEC 17050-2:2006 «Оцінювання відповідності. Декларація постачальника про відповідність. Частина 2. Підтверджувальна документація».
7. Directive GPSD-2001/95/EC «General Product Safety Directive».
8. Council Decision 90/683/EEC «Concerning the modules for the various phases of the conformity assessment procedures which are intended to be used in the technical harmonization directives».

# ОСОБЛИВОСТІ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ І ОБМЕЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ЙОГО ВИРОБНИЦТВІ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

*Каптанов С.Ф., к.т.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Герасименко А.О., студ. (гр. РА-21, РТФ НТУУ «КПІ»)*



Проблема адаптації існуючого в Україні національного законодавства в сфері промислової безпеки та охорони праці до сучасного європейського є на даний час досить актуальною [1] і стосується вона, насамперед, узгодження питань технічного регулювання, стандартів, методів оцінки відповідності промислового обладнання і продукції, їх маркування, а також подальшої утилізації відходів та обмеження використання при виробництві промислового обладнання і продукції шкідливих речовин. Безумовно, що зробити це якісно і ефективно можливо лише за умови визначення всіх основних особливостей існуючого європейського законодавства в цій сфері.

Метою даної роботи є визначення основних особливостей застосування сучасного європейського законодавства щодо утилізації відходів електричного та електронного обладнання і обмеження використання при виробництві даного обладнання шкідливих речовин.

Основні нормативні документи, які регулюють питання утилізації будь-якого електричного та електронного обладнання на території Європейського Союзу, а також обмежують застосування при виробництві цього обладнання шкідливих речовин, це:

- Директива 2002/96/ЕС (друга назва - Директива WEEE) Європейського парламенту та Ради від 27 січня 2003 року про відходи електрообладнання та електронних пристроїв [2];

- Директива 2011/65/EU (друга назва – Директива RoHS або RoHS2) Європейського парламенту та Ради від 8 червня 2011 року щодо обмеження використання деяких шкідливих речовин в електричному та електронному обладнанні [3] – це нова редакція Директиви RoHS, яка вступила в силу з січня 2013 року і замінила собою попередню версію цієї Директиви, а саме Директиву 2002/95/ЕС (друга назва – Директива RoHS або RoHS1) Європейського парламенту та Ради від 1 липня 2006 року.

Виконання Директив WEEE та RoHS, які тісно пов'язані між собою, має особливо важливе значення, оскільки виконання цих Директив в значній мірі сприяє поліпшенню стану навколишнього середовища.

Директива 2002/96/ЕС «Про відходи електричного та електронного обладнання» /Directive 2002/96/EC «Waste Electric And Electronic Equipment» - (WEEE)/, або як її ще називають - Директива WEEE, покликана звести до мінімуму екологічну шкоду при проведенні процесу утилізації відходів від електричного та електронного обладнання, зобов'язавши виробників, продавців



та імпортерів, які виробляють і продають це електричне та електронне обладнання під власною торговою маркою, перепродають під власною торговою маркою обладнання іншого виробника, імпортують або експортують на професійній основі електричне та електронне обладнання в будь-яку країну Європейського Союзу, збирати, повторно використовувати, переробляти або утилізувати такі відходи. Для подальшого використання, переробки або утилізації відходів електричного та електронного обладнання, ці відходи повинні бути поділені на різні категорії згідно з існуючими вимогами

Директиви WEEE.

Таким чином, Директива WEEE регламентує принципи зберігання, збору та переробки відходів електричного та електронного обладнання.

Згідно з Директивою WEEE, країни-учасниці несуть повну відповідальність за налаштування обладнання для збору відходів, при цьому розповсюдженні зобов'язані безкоштовно забирати зношене обладнання. Виробники, в свою чергу, несуть повну відповідальність за відновлення та вторинну переробку своєї продукції.

Європейська Директива WEEE також встановлює правила щодо відповідальності виробників за утилізацію або вторинну переробку споживчих електронних товарів і компонентів. Особливо жорсткі правила Директива WEEE встановлює відносно утилізації товарів, що містять шкідливі речовини.

Що стосується сфери дії Директиви WEEE, то слід зауважити, що крім перерахованих у Директиві RoHS1 категорій обладнання та виробів та їх компонентів, під дію Директиви WEEE також потрапляють і категорії, які додатково введені у Директиву RoHS2, а саме :

- медичне обладнання (за винятком імплантатів);
- інструменти моніторингу та контролю.

Директива RoHS регламентує обмеження використання деяких шкідливих речовин в електричному та електронному обладнанні.

Сфера дії Директиви RoHS поширюється на наступні категорії продукції: телекомунікаційне обладнання та устаткування інформаційної техніки, споживча електроніка, електричні інструменти та обладнання, побутова техніка, товари для дозвілля та спортивні товари, торговельні автомати, освітлювальна арматура, лампи розжарювання тощо.

Завдання Директиви RoHS – запобігти або зменшити забруднення навколишнього середовища небезпечними для здоров'я людини речовинами, що містяться як в електричному, так і в електронному обладнанні.

З самого початку Директива RoHS була прийнята з метою обмеження вмісту в електричному та електронному обладнанні, а



також в процесі їх виробництві шести особливо небезпечних речовин і встановлює межі допустимих концентрацій цих речовин, дотримання яких є обов'язковим (Додаток II Директиви RoHS):

Lead (свинець) 0.1% Pb.

Mercury (ртуть) 0.1% Hg.

Cadmium (кадмій) 0.01% Cd.

Hexavalent chromium (шестивалентний хром) 0.1% Cr6+.

Polybrominated biphenyls (PBB) (Полібромдифеніл ПБД) 0.1%.

Polybrominated diphenyl ethers (PBDES) (Полібромбіфенілові ефіри ПБДЕ) 0.1%.

Відповідно до Директиви RoHS всім виробникам і дистриб'юторам, навіть якщо вони знаходяться поза межами Європейського Союзу, в обов'язковому порядку необхідно скласти Декларацію відповідності та отримати такі ж декларації від усіх своїх постачальників

У разі необхідності можуть бути проведені так звані «випробовування RoHS» стосовно матеріалів та компонентів промислового обладнання та продукції. За результатами випробувань складається протокол RoHS (позитивний або негативний), на підставі якого і видається, або не видається, сертифікат за відповідною формою.

На даний час в Україні чинний Технічний Регламент щодо обмеження використання деяких небезпечних речовини в електричному та електронному обладнанні, який затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 р. N 1057. Зазначений технічний регламент розроблений з урахуванням положень Директиви RoHS1.



Однією з важливих відмінностей другої, оновленої версії Директиви RoHS, а саме Директиви 2011/65/EU (RoHS2) «On The Restriction Of The Use Of Certain Hazardous Substances In Electrical And Electronic Equipment», є те, що вона поширюється на категорії промислової продукції, які не були охоплені Директивою 2002/95/EC (RoHS1). До таких категорій відносяться:

- медичне обладнання (за винятком імплантатів) - дата застосування Директиви RoHS2 з 22 липня 2014 р;
- інструменти моніторингу та контролю - дата застосування Директиви RoHS2 з 22 липня 2014 р;
- лабораторні діагностичні медичні прилади - дата застосування Директиви RoHS2 з 22 липня 2016 р;
- промислові прилади моніторингу та контролю - дата застосування Директиви RoHS2 з 22 липня 2017 р.

Електричне та електронне обладнання, яке не підпадало під дію першої версії Директиви RoHS1 і яке не входить в жодну з вищеназваних категорій другої оновленої версії Директиви RoHS2, підпадає під дію Директиви RoHS2, але лише з 22 липня 2019 року. Таким чином, з 22 липня 2019 року положення RoHS2 буде поширено на все електричне та електронне обладнання за

винятком визначених в Додатку I Директиви RoHS2 виключень, до яких належить:

- обладнання військового призначення, яке необхідне для захисту життєво важливих інтересів безпеки держав-членів ЄС;
- обладнання, яке призначене для космічних цілей;
- спеціально спроектоване та виготовлене обладнання, яке повинно бути встановлено як складова частина іншого виду обладнання, що не підпадає під дію Директиви RoHS2;
- активні імплантанти;
- фотоелектричні панелі (сонячні батареї) для громадських, промислових, комерційних і житлових будівель.
- дослідницьке обладнання тощо.



Слід зазначити, що подальша адаптація національного законодавства в сфері утилізації відходів електричного та електронного обладнання і обмеження використання при виробництві даного обладнання шкідливих речовин відповідно до вимог Директив ЄС так званого Нового Глобального Підходу, які регламентують вимоги безпеки до окремих груп промислового обладнання та продукції, дозволяє зробити дійсно суттєвий крок на шляху формування взаємної довіри між країнами Європейського Союзу та Україною в сфері ринку експертних послуг з процедур оцінки (підтвердження) відповідності та сертифікації промислового обладнання і продукції. що, в свою чергу, сприяє підвищенню рівня безпеки та конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств і спрощенню процедури її експорту в держави Європейського Союзу.

### Література

1. Угода про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом і їхніми державами-членами, з іншої сторони.
2. On waste electrical and electronic equipment: Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003.
3. On the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment: Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council of 8 June 2011.

# ОХРАНА ТРУДА В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ РЕВОЛЮЦИИ

*Кифорчук К.О., студ. (гр. ФБ-32, ФТИ НТУУ «КПИ»), Шафоростов Д. А., студ. (гр. ОМ-51м, ФМФ НТУУ «КПИ»)*

## 1. Понятие индустриальной революции

Под термином «индустриальная революция» принято подразумевать коренное преобразование в структуре производства, переход от ручного труда к машинному. Все эти изменения повлекли за собой переход от аграрного общества к индустриальному. Произошла урбанизация населения, изменились способы ведения хозяйства, возникла потребность в квалифицированных кадрах.

Сдвиг социальной структуры повлек напряженность, как социальную, так и политическую. Так как в условиях индустриального мира самым эффективным способом максимизации прибыли было удешевление ресурсов, преимущество получили большие империи, которые имели все необходимые ресурсы для развития промышленности внутри своих границ. Это повлекло за собой как войны и социальные потрясения, так и необходимость рабочих защищать свои интересы, в том числе путем введения такого понятия как «охрана труда».

Так как снижение издержек на ресурсы (в том числе рабочую силу), очевидно, имеет предел, важным элементом конкуренции становится внедрение инноваций.

До недавнего времени принято было выделять три промышленные революции и соответствующие им открытия и инновации:

- 1) Первая промышленная революция — внедрение парового двигателя
- 2) Вторая промышленная революция (технологическая революция) — внедрение бессемеровского способа выплавки стали и электрификация
- 3) Третья промышленная революция (цифровая революция) — появление вычислительной техники

## 2. Четвертая индустриальная революция

Понятие четвертой индустриальной революции возникло сравнительно недавно. Потребность в таком термине обусловлено масштабными изменениями в современном мире. Во-первых, закончился очередной супер цикл высоких цен на ресурсы, связанный с бурным развитием Китая. Во-вторых, сегодня мы имеем полностью глобализированный мир. И в третьих, бурное развитие не просто вычислительной техники, а глобальной компьютерной сети, позволяющей аккумулировать и обмениваться гигантскими объемами информации.

Четвертая индустриальная революция, или «Индустрия 4.0» будет являться частью формирования постиндустриального общества. Что можно сказать о таком укладе уже сейчас:

1. Повышение значимости знания для производства нежелезным ресурсом (можно сказать что это произошло уже сейчас)

2. Реальным, и, практически, единственным средством производства становится разум человека

3. Больше расслоение общества

4. Снижение роли человека в производстве

5. Максимизация прибыли будет достигаться не снижением затрат на рабочую силу — напротив, повышение затрат будет служить инструментом привлечения лучших специалистов, и гарантией создания более конкурентоспособного продукта.

### **3. Социальные и политические изменения**

Снижение роли человека непосредственно в производственном процессе влечет за собой существенное снижение числа рабочих мест.

Подвергаются изменениям и отношения «индивид-государство». Повышение продолжительности жизни населения влечет за собой повышение пенсионного возраста (ни одно государство не готово содержать своего гражданина, скажем, 100 лет с момента выхода на пенсию). Такие изменения отразятся на системе пенсионного обеспечения, социального страхования, на рынке труда.

Появляется «класс профессионалов», который состоит из высокообразованных, хорошо зарабатывающих людей, часто владеющих уникальной комбинацией знаний и навыков. В то же время, с развитием технологий уменьшается значение неквалифицированного труда, таким образом, будет увеличиваться пропасть между слоями населения.

### **4. Обеспечение эффективности производства и охрана труда**

Совершенно ясно, что описанные выше изменения в сфере труда и производства требуют серьезной переработки нормативных документов и актов в области охраны труда.

С одной стороны, участие человека в промышленном производстве уменьшается, поэтому создается ложное впечатление, что в скором времени понятие «промышленной безопасности» устареет. В самом деле, как мы можем говорить о какой-либо угрозе в сфере труда, если человек, возможно, даже не выходит из собственного дома в процессе трудовой деятельности, а всё производство полностью автоматизировано?

С другой стороны, минимальное участие человека в промышленном производстве повышает уровень ответственности за выполняемые действия. Ошибка одного человека может повлечь за собой неотвратимые последствия для целого завода.

На это можно возразить понятием «искусственного интеллекта», но реалии сегодняшнего дня таковы, что четвертая индустриальная революция уже на пороге, а сама возможность построения машины с интеллектом человека даже не доказана.

Деятельность человека будет главным образом заключаться в обслуживании и управлении автоматизированными средствами производства.

Соответственно, все нормативные документы по охране труда следует «усиливать» именно исходя из этого.

Развитие технологий, влечет за собой все большее распространение малоподвижного, «офисного» формата работы. Так как такой способ жизни противоречит с тем способом существования, который сложился в результате эволюции человека — мы как вид более приспособлены к постоянным передвижениям, нежели к неподвижному способу жизни. Современная сфера охраны труда должна сконцентрироваться на уменьшении вреда от медленно накапливающихся эффектов, связанных с неестественной деятельностью. Минимизация такого вреда улучшит не только общее здоровье работников, но и их эффективность в производственных процессах, особенно требующих творческого подхода. Например, вместо постоянного нахождения в офисе, поощрять постоянные передвижения по городу для смены рабочего места, что, с развитием мобильных технологий и распространением интернета вполне реально без ущерба для рабочего процесса.

Таким образом, научно-технический прогресс изменяет характер трудовой деятельности человека. Это влечёт за собой потребность в создании и определении некоторого набора операций для качественного перехода к новому этапу промышленной деятельности. Определим необходимый минимум действий для обеспечения безопасности и эффективности процесса производства на фоне индустриальной революции:

- 1) введение нормативных документов по эксплуатации и обслуживанию «умных» машин;
- 2) обучение и подготовка квалифицированного персонала;
- 3) внедрение надёжных мер безопасности с соответствующим уровнем автоматизации;
- 4) анализ возможных угроз процессу производства и труда;
- 5) разработка превентивных мер для обнаруженных угроз;
- 6) введение теоретической базы для нового способа ведения труда (например, создание понятия «машинного фактора», «машинно-человеческого фактора», как аналогии «человеческого фактора»)
- 7) разработка эффективных мер по защите окружающей среды.

*Научный руководитель: Митюк Л.А., к.т.н., доц. (каф. ОТГБ НТУУ «КПИ»)*

### **Литература**

1. Материалы сайта <https://www.vedomosti.ru>
2. Материалы сайта <http://hi-news.ru>
3. Материалы сайта <http://hvylya.net>
4. Материалы сайта <https://ukr.media/politics/253631/>
5. Материалы сайта <http://kp.ua>
6. Материалы сайта <http://expert.ru>
7. Материалы сайта <https://ru.wikipedia.org>



## ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ЛАМПИ, ЯК ФАКТОР НЕБЕЗПЕКИ У ВИРОБНИЧИХ ТА ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕННЯХ

*Ковальчук І.А., Нгуєн М.Х., студенти (гр. БМ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Останнім часом проблема підвищення екологічності розрядних джерел світла набуває все більшої актуальності. Особливо ця проблема загострюється для компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ) з огляду на їх прогресуюче використання в освітленні житлових та виробничих приміщень підприємств завдяки економії електроенергії порівняно з іншими лампами.

Досить тривалий час люмінесцентні лампи в основному використовували на підприємствах, установах та організаціях через особливості їх конструкції, розмір та безумовно економічність, проте в зв'язку з розробкою нових конструкцій люмінесцентних ламп із класичними цоколями межі їх використання розширились, зокрема тепер їх використовують і в побуті.

Проте використання даних освітлювальних пристроїв має ряд недоліків. До тих пір, як люмінесцентна лампа ще добре працює, це не викликає проблем, але коли вона пошкоджена, вона стане реальною загрозою для навколишнього середовища і здоров'я людини, якщо не буде проведено процес очищення і обробки правильним чином. Таким чином, неправильний збір, накопичення, використання, утилізація, транспортування і розміщення даних ламп може спричинити шкоду життю, здоров'ю людей, завдати шкоди тваринам, рослинам і навколишньому середовищу (зокрема забруднення повітря, води, ґрунту).

*Предметом дослідження є* загальна оцінка небезпечних і шкідливих факторів люмінесцентних ламп, розгляд комплексу запобіжних заходів по забезпеченню безпеки населення. Розгляд вищезазначених питань буде проводитися з урахуванням вимог охорони праці.

*Аналіз публікацій.* Кожна люмінесцентна лампа містить приблизно 5 мг ртуті. Хоча це лише невелика кількість, але насправді 5 мг ртуті достатньо, щоб забруднити близько 22680 л питної води, відповідно до Управління з охорони навколишнього середовища США EPA (Environmental Protection Agency).

Згідно попередженням EPA контакт зі ртуттю у малій кількості (менше 5 мг) може призвести до таких явищ, як тремор, зміни настрою, безсоння, втоми м'язів і головної болі. При контакті із великою дозою ртуті або її тривалий вплив може призвести до кретинізму, зміни особистості, втрати слуху, втрати пам'яті, навіть до руйнування хромосом; клітини нервової системи, мозку і нирки будуть також серйозно пошкоджені. Токсичні сполуки ртуті також здійснюють вплив на нервову систему плоду і дітей.

Вчені компанії Lenntech (компанії з переробки води і повітря, штаб-квартира якої знаходиться у місті Делфт, Нідерландах) пояснюють, що більшість сільськогосподарських добрив, що забруднені ртуттю, поглинаються фруктами та овочами, що ми споживаємо кожен день. Різні продукти харчування та напої, що використовуються для годування худоби також

можуть бути забруднені ртуттю, і людина, що споживає м'ясо цієї тварини, накопичує у своєму організмі токсичний меркурій.

Продаж звичних ламп розжарювання потужністю 100 Вт і більше в країнах Євросоюзу з 1 вересня 2009 р заборонений. Однак у зв'язку з наміром Брюсселя замінити звичні лампочки на енергозберігаючі фахівці попереджають про негативний вплив останніх на здоров'я людини.

Німецький лікар і фахівець з проблем впливу освітлення на здоров'я людини Олександр Вунш (Alexander Wunsch) попереджає про значний ризик негативних наслідків для здоров'я при використанні енергозберігаючих ламп.

«Лампа розжарювання є найбільш наближеною до природного з усіх штучних джерел світла», - розповів він в інтерв'ю німецькій газеті *Neue Osnabrücker Zeitung*. А енергозберігаюча лампа, на думку експерта, є небезпечною, оскільки вона може призвести до гормональних змін в організмі.

Крім того, «при неправильному поводженні може розвинутися практично будь-яке захворювання, властиве постіндустріальному суспільству, - серцево-судинні захворювання, діабет, остеопороз і порушення імунної системи», - попереджає експерт. Крім того, енергозберігаючі лампи підвищують ризик захворювання на рак грудей і простати, - упевнений фахівець [1].

Використання ртуті в таких лампах також підвищує рівень пов'язаного з ними ризику.

Ультрафіолетове випромінювання люмінесцентних ламп може викликати роздратування шкіри, якщо вона знаходиться дуже близько до джерела світла, попереджають фахівці. За словами медичних експертів [1], проблеми можуть виникнути, якщо довго перебувати на відстані менше 30 см від таких ламп. Щоб повністю виключити можливість виникнення проблем, експерти рекомендують використовувати екрани для поглинання ультрафіолетового випромінювання.

Відстань від таких ламп до очей людини немає бути меншою 30 см, це не порушує прийняті міжнародні норми, повідомляє швейцарська газета *Le Matin* з посиланням на звіт про результати досліджень, проведених швейцарським Федеральним бюро по енергетиці (*Office federal de l'energie*).

*Основні результати дослідження.* У виробничих приміщеннях підприємств доцільно використовувати люмінесцентні лампи білого світла – ЛБ, оскільки вони більш економічні та дають світло теплих тонів. Лампи тепло-білого світла ЛТБ частіше встановлюють в кімнатах для відпочинку. В приміщеннях, де проводять контроль якості продукції, доцільно застосовувати лампи денного світла з покращеною передачею кольорів (ЛДЦ), в порівнянні з лампами денного світла ЛД вони мають кращу передачу кольорів теплих відтінків; люмінесцентні еритемні лампи типу ЛЕ більш близькі до спектру природного сонячного світла; лампи білого кольору ЛБ дають випромінювання з меншим вмістом синьо-фіолетових променів; лампи холодно-білого світла ЛХБ дають кращу передачу світла, ніж лампи ЛБ та ЛД; лампи тепло-білого світла ЛТБ надають світлу рожево-білого відтінку [2]

Був оцінений негативний вплив розбитої люмінесцентної лампи у приміщенні площею 20 квадратних метрів та висотою 2,5 метрів, тобто об'ємом 50 м<sup>3</sup>. Тоді при пошкодженні лампи у повітря потрапить лише 1 мг ртуті, а її концентрація становитиме 0,02 мг/м<sup>3</sup> повітря, то ГДК (граничнодопустима концентрація) буде перевищена навіть більше ніж у 60 разів.

Кожна люмінесцентна лампа містить у своєму балоні пари ртуті у кількості від 1 до 70 міліграм. За рівнем токсичності ртуть належить до дуже небезпечних речовин першого, найвищого класу небезпеки [3,4].

Головна небезпека ртуті в тому, що, потрапивши до організму людини, вона акумулюється в ньому, залишаючись там на все життя.

Тому чинні норми [5] строго регламентують максимально допустиму концентрацію парів ртуті у повітрі, яка для житлових, навчальних і робочих приміщень не перевищує 0,0003 мг/м<sup>3</sup>, хоча небезпека гострого отруєння виникає лише при вмісті ртуті понад 0,2 мг/м<sup>3</sup>. Зменшити негативний вплив в разі розбиття лампи можна шляхом ретельного провітрювання приміщення. Але в тих випадках, коли лампа розбилася безпосередньо у відрі із сміттям, про потрапляння парів ртуті в повітря можна лише здогадуватися. Тому особливо гостро постає питання утилізації люмінесцентних ламп.

Проте більшою проблемою є потрапляння використаних люмінесцентних ламп на полігони побутових відходів та сміттєзвалища, оскільки це призводить до проблеми загальнодержавного рівня – розсіяного забруднення довкілля ртуттю, що в подальшому може призвести до екологічної катастрофи.

*Висновки.* Популярність люмінесцентних ламп зумовлена тривалішим терміном їх експлуатації в порівнянні зі звичайними лампами розжарювання, що виправдовує їх застосування з економічної точки зору.

Безумовно, люмінесцентні лампи – економічно вигідне джерело світла, що дозволяє більш ефективно використовувати природні ресурси, проте безпечність таких ламп під сумнівом, через відсутність загальнодержавної системи збору та знешкодження відпрацьованих ламп.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Вредны ли люминесцентные лампы? Энергосовет Информационный электронный журнал по энергосбережению Координационного совета. № 6 (11) 2010 г.
2. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: Підручник. Гандзюк М. П.; Желібо Є. П.; Халімовський М. О. К.: Каравела 2008 р. – 384 с.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. № 541 «Про внесення змін до Правил надання послуг з вивезення побутових відходів»
4. Ст.1 Закону України «Про відходи».

5. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення/ Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.7. 029-99.

## ПОКРАЩЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ З ВИРОБНИЦТВА ФУРФУРОЛУ

*Ковтун А.І., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Свирида А.І., студентка (гр. ЛЦ-31, ІХФ НТУУ «КП»)*

Для виробництва фурфуролу використовують багату на пентозами рослинну сировину: кукурудзяні качани, соломі, соняшникове лущиння, бавовняне лущиння, стебла бавовнику, очерет та ін.

Процес отримання фурфуролу полягає в гідролізі пентанів, які входять до складу деревини та рослинних матеріалів, кислотами і подальшої дегідратації пентоз і одночасної відгонкою одержуваного фурфуролу.

Фурфурол широко використовують як сировину для синтезу фуражну, силувану, фурфурилового спирту, тетрагідрофурану, фуранових смол; у фармацевтичній індустрії для синтезу фармацевтичних препаратів (в тому числі фурациліну).

Технологічна схема гідролізу деревини представлена на рисунку 1:

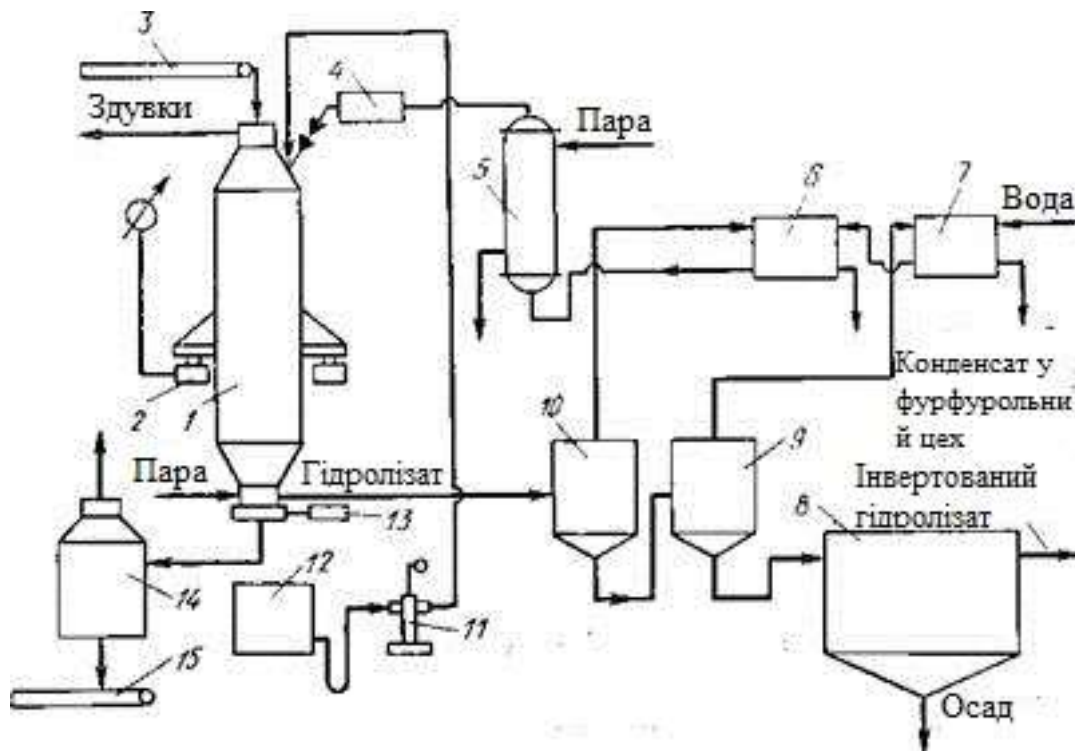


Рис. 1. Технологічна схема гідролізу деревини розбавленою сірчаною кислотою:

1 - гідролізапарат; 2 - вагомір; 3 - конвеєр сировини; 4, 5 - підігрівачі; 6, 7 - теплообмінники; 8 - інвертор; 9, 10 - випарники; 11 - кислотний насос; 12 - мірник кислоти; 13 - швидкодіючий клапан; 14 - циклон; 15 - конвеєр лігніну.

Гідроліз деревини може здійснюватися з використанням концентрованих або розведених мінеральних кислот. При обробці деревини за температури 20-40 °С концентрованою сірчаною або надконцентрованою (41% - вою) соляною кислотою йде велика витрата кислоти, тому в промисловості для гідролізу

деревини застосовують розбавлену сірчану кислоту. У цьому випадку потрібно нагрівати до 180 °С і вище під відповідним тиском

У гідроліз апарат (1) завантажують конвеєром (3) подрібнену деревину - тріски або суміш трісок з тирсою і одночасно закачують розбавлену 0,5% - ву сірчану кислоту насосом (11). Потім поступово нагрівають вміст апарату гострою парою з підігрівачів (4,5) і виробляють здування для видалення повітря і легких продуктів. Температуру вмісту апарату протягом 30-40 хв доводять до 130-150 °С, а тиск до 0,7- 0,9 МПа. За цей час значна частина геміцеллюлоз гідролізується і переходить в розчин. Потім починають безперервну перколяцію, тобто зверху безперервно подають у гідролізапарат розбавлену сірчану кислоту, нагріту до 170-190 °С, а знизу безперервно виводять з нього гідролізат. В процесі безперервної перколяції температуру в апараті поступово доводять до 180-190 °С за рахунок теплообмінників (6,7), тиск при цьому становить 0,9-1,2 МПа. У цей період гідролізується целюлоза і важкогідролізована частина геміцеллюлоз. Хід процесу контролюють по масі речовин, що містяться в апараті; її визначають за показаннями вагоміра (2).

Після закінчення подачі встановленої кількості теплоти, води, виведено встановлену кількість гідролізату – процес закінчується. Після цього знижують тиск до 0,6-0,7 МПа, і вивантажують лігнін відкриваючи, швидкодіючий клапан (13), в циклон (14), звідки він вивантажується через отвори у днищі циклону з допомогою обертового вигрібного механізму.

Залежно від величини гідролізапарата і виду сировини весь цикл від завантаження сировини до вивантаження лігніну (варіння) триває від 2 до 5 год. Гідролізат від усіх гідроліз апаратах надходить у загальний колектор. З колектора гідролізат направляєтся на ступеневе випарне охолодження. У випарнику (10) високого тиску підтримується тиск на 0,4-0,5 МПа нижче, ніж в гідролізапараті, в результаті чого гідролізат миттєво скипає, частково випаровується і охолоджується до 130-140 °С. Потім він поступає у випарник низького тиску (9), де тиск підтримується близько 0,2 МПа і відбувається повторне закипання та охолодження гідролізату. Пари самовипарювання гідролізату містять *фурфурол*, який виділяють і очищають до товарного продукту [1].

Вихід продукції в 1 т. абсолютно сухої сировини:

- при гідролізі хвойної деревини, розбавленою сірчаною кислотою – фурфурол (із парів самовипарювання) - 5 кг;
- при гідролізі листяної деревини, розбавленою сірчаною кислотою – фурфурол (основний продуки) - 80 кг;
- при гідролізі бавовняного лушпиння, розбавленою сірчаною кислотою – фурфурол (основний продукт) – 80 кг;
- при гідролізі соняшникового лушпиння або кукурудзяних качанів, розбавленою сірчаною кислотою – фурфурол (основний продукт): із сонячного лушпиння 110 кг; із кукурудзяних качанів 130 кг.

В процесі гідролізного виробництва використовується як розведена так і концентрована сірчана кислота, яка при попаданні на шкіру спричинює не

тільки опіки, які є сильнішими за опіки інших сильних мінеральних кислот (азотної, соляної), але й вторинні термічні опіки які створюють додаткові пошкодження тканин за рахунок тепла, яке виділяється в результаті реакції з водою. Тому, на виробництвах ємності з кислотою повинні бути надійними, щоб не відбувалося витоки кислоти.

На підприємстві обов'язково раз на шість місяців повинен проводитися інструктаж з техніки безпеки, а для працівників, які виконують роботу підвищеної небезпеки (зварювальники та ін.) - раз на три місяці.

При заміні деталей певного обладнання, які є громіздкими і не зручними слід застосовувати певні прилади-знімачі, які забезпечують безпеку працівників при виконанні даної роботи.

Потрібно ретельно слідкувати за справністю ізоляції та наявністю заземлення, без якого починати роботу забороняється.

Повинна проводитися протипожежна профілактика, яка розробляє заходи, направлені на попередження пожеж, перекриття шляхів розповсюдження вогню, забезпечення швидкої та безпечної евакуації людей і майна з приміщення.

Оскільки на підприємстві проходять процеси варіння за високих температур, то можливе перегрівання поверхонь обладнання, і, відповідно, заходом щодо захисту від цього чинника буде наявність попереджувального знака або плаката, що говорить про те, що в процесі роботи апарату виділяється велика кількість енергії або відбувається нагрівання до високих температур.

Потрібно проводити заходи безпеки при відділенні фурфуролу у вигляді товарного продукту, оскільки він може спричинити подразнюючу дію на слизову оболонку дихальних шляхів і очей [2].

У I півріччі 2015 року робочими органами виконавчої дирекції Фонду зареєстровано 2156 (з них 178 - смертельно) потерпілих від нещасних випадків на виробництві. Кількість нещасних випадків на виробництві збільшилась у: Луганській області - на 20 випадків, або на 43,5%, м. Києві - на 15 випадків, або на 8,4%, Чернігівській - на 13 випадків, або на 26,0%, Львівській - на 11 випадків, або на 9,2%, Закарпатській - на 7 випадків, або на 53,8%, Івано-Франківській – на 6 випадків, або на 18,2%, Сумській - на 5 випадків, або на 9,4% та Черкаській області - на 3 випадки, або на 7,3%.

На підприємствах України травмовано 74 % (1596) чоловіків та 26% (560) жінок від загальної кількості травмованих по Україні. Найбільш за все у I півріччі 2015 року травмувалися робітники таких професій: водій автотранспортних засобів, гірник очисного забою, слюсар-ремонтник, прохідник. Зокрема на заводі целюлозно-паперового виробництва, де отримують фурфурол, найбільш небезпечними є професії слюсара-ремонтника та водія транспортних засобів, оскільки розміри обладнання, які необхідно ремонтувати чи транспортувати є достатньо великими. Тому, необхідно проводити інструктаж з техніки безпеки та попередити нещасні випадки шляхом покращення умов праці, зокрема замінювати старі транспортні машини на нові та, по-можливості, більше автоматизувати виконувану людиною працю.

Найпоширенішими технічними причинами стали:

- незадовільний технічний стан виробничих об'єктів, будинків, споруд, інженерних комунікацій, території – 3,7% від загальної кількості травмованих осіб по Україні (80 травмованих осіб);

- незадовільний технічний стан засобів виробництва – 1,6% (34 травмованих осіб);

- конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність засобів виробництва - 1,3% (29 травмованих осіб); Зокрема, на целюлозному підприємстві до нещасних випадків може призвести не повна захищеність шляху транспортування сировини із території зберігання в цех. Тому, потрібно закуповувати нове обладнання, де вирішення цих проблем передбачено.

- недосконалість технологічного процесу, його невідповідність вимогам безпеки – 1,1% (24 травмованих осіб).

Однією із головних причин погіршення техніки безпеки на виробництві є недостатнє фінансування на заходи з поліпшення умов праці [3] .

### Література

1. И. В. Китаев, Н. М. Румянцев “Продукция химической и химико-механической переработки древесины”: - издание 2-е, - М.: Лесная промышленность, 1966. - 548 с.

2. Васильчук М.В. та ін. “Основи охорони праці”. – К.: Просвіта, 1997. – 298 с.

3. <http://www.social.org.ua/activity/profilactika>.



## ЗАХОДИ З БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АЛКІЛАТОРА ПРОЦЕСУ АЛКІЛУВАННЯ БЕНЗОЛУ ПРОПІЛЕНОМ У РІДКІЙ ФАЗІ

*Ковтун А.І., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Черевко Л.С., студент (гр. ЛА-51м, ІХФ НТУУ «КПІ»)*

Процес алкілування бензолу пропіленом аналогічний процесу алкілування етиленом і може здійснюватися із застосуванням тих же каталізаторів. Процес алкілування бензолу пропіленом проходить вельми інтенсивно, температура регулюється подачею бензолу в алкілатор, тепло відводиться за рахунок випаровування надлишкового бензолу.

Основний реакційний апарат – алкілаторі, зображений на рис.1. Він являє собою колону, зсередини футеровану графітовими плитками. Алкілатор доверху заповнюють сумішшю бензолу та розчину каталізатора. В нижню частину апарата безперервно подають осушений бензол, каталізатор і газоподібну пропан-пропіленову фракцію, що містить 30...40 % пропілену. Алкілування бензолу етиленом або пропіленом відбувається досить швидко вже при 35...40 °С. Проте водночас з цією реакцією в алкілаторі має відбуватися також реакція деалкілування поліалкілбензолів, яка вимагає більш високої температури; тому на практиці алкілування бензолу пропіленом проводять при температурі 85 °С. Процес відбувається з виділенням тепла; щоб уникнути підвищення температури понад оптимальну, надлишкове тепло необхідно відводити. Основна кількість тепла відводиться за рахунок випаровування деякої частини бензолу, що полегшується завдяки присутності в пропан-пропіленовій фракції інертних газоподібних домішок. Решта тепла відводиться холодною водою, що циркулює в рубашці алкілатора.

Алкілування бензолу пропиленом проводять з метою отримання ізопропілбензолу.

Ізопропілбензол (кумол), ароматична органічна сполука, безбарвна горюча рідина з запахом бензену, практично нерозчинна у воді (менше 0.01 %), змішується зі спиртом, диетиловим ефіром, бенzenом. Температура кипіння — 152.4 °С. ГДК 50 мг/м<sup>3</sup>., молекулярна маса (в а.о.м.): 120,19, температура плавлення: - 96,028 °С, октанове число = 105, щільність:

0,8618 г/см<sup>3</sup>, діелектрична проникність: 2,38 (20 °С). Кумол є проміжним продуктом при отриманні фенолу і ацетону одним з промислових способів.

Побічними продуктами розкладу є  $\alpha$ -метилстирол, ацетофенон, диметилфенілкарбінол. Ізопропілбензол повинен бути виготовлений відповідно до вимог цього стандарту за технологічним регламентом, затвердженим у встановленому порядку. Кумол також застосовується для отримання  $\alpha$ -метилстиролу. Кумол є розчинником для лакофарбових матеріалів. Крім цього кумол застосовується в якості добавки до авіаційних бензинів (підвищує антидетонаційні властивості).

За фізико-хімічними показниками технічний ізопропілбензол повинен відповідати вимогам і нормам, зазначеним у табл.1.1

## Технологічний регламент ізопропілбензолу

Назва показника	Норма		Метод аналізу
	Вищий сорт ОКП 24 1441 0110	Перший сорт ОКП 24 1441 0130	
1. Зовнішній вигляд	Без кольору, прозора рідина		<u>ГОСТ 2706.1-74</u> , разд.1
2. Густина при 20 °С, г/см	0,861-0,862	0,861-0,863	По <u>ГОСТ 18995.1-73</u>
3. Масова частка ізопропілбензолу, %, не менше	99,9	99,7	-
4. Масова частка органічних домішок, %, не більш, в тому числі: неароматичних з'єднань - етилбензолу -пропілбензолу бутилбензолів и вищих вуглеводнів	0,003 0,03 0,05 0,01	Не нормується 0,15 0,20 0,10	- - - -
5. Масова частка неграничних з'єднань в грамах бромю на 100 г продукту, не більше	0,015	0,02	По <u>ГОСТ 2706.11-74</u>
6. Масова частка фенолу, %, не більше	0,0003	0,001	-
7. Масова частка загальної сірки, % не більше	0,0002	0,001	По <u>ГОСТ 13380-81</u>
8. Масова частка хлору, %, не більше	0,0004	0,001	-

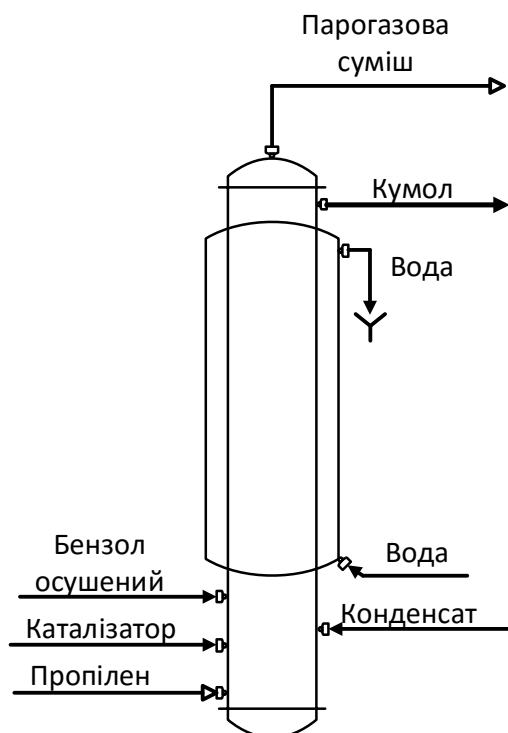


Рис. 1. – Основний технологічний апарат – алкілатор

Технічний ізопропілбензол – легкозаймиста рідина. Показники пожежо-вибухонебезпеки: температура спалаху 34°C; температура самозаймання 424°C; температурні межі поширення полум'я (спалаху) 31-71°C (розрахункові); нижній і верхній концентраційні межі поширення полум'я (спалахування) 0,9-6,5% (за об'ємом). При високих температурах (умови пожежі) інших токсичних сполук у повітряному середовищі не утворює.

При загорянні невеликих кількостей кумолу необхідно застосовувати наступні засоби і способи гасіння: пісок, хімічну піну, водяна пара, інертний газ, азбестова ковдра, а також ручні пінні вогнегасники типів ОП-5, ОВП-5, ОВП-10 або вуглекислотні вогнегасники типів ОУ- 2, ОУ-5, ОУ-8. Для установок автоматичного піно тушіння застосовують піноутворювачі марок ПО-1, ПО-1А, ПО-1Д. Для гасіння полум'я ізопропілбензолу, розлитого на значній площі, і в резервуарах необхідно застосовувати повітряно-механічну піну середньої кратності. Не допускаються до спільного зберігання з ізопропілбензол речовини груп I, II, III, IVб, V, VI по ГОСТ 12.1.004-85. Технічний ізопропілбензол за ступенем впливу на організм людини відноситься до мало небезпечних речовин (4-й клас безпеки). Гранично допустима концентрація (ГДК) парів ізопропілбензолу в повітрі робочої зони - 50 мг /м ГОСТ 20491-75 ізопропілбензол технічний.

При роботі з ізопропілбензол необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту. При потрапленні ізопропілбензолу на шкіру його слід змити струменем води, а потім змастити шкіру пом'якшувальною кремом.

Захист навколишнього середовища при виробництві ізопропілбензолу повинна бути забезпечена ретельною герметизацією технологічного обладнання. Приміщення, в яких проводяться роботи з даною речовиною, повинні бути обладнані загальною припливно-витяжною вентиляцією. Не допускається застосування відкритого вогню та джерел іскроутворення. Електрообладнання та освітлення повинні бути у вибухобезпечному виконанні, обладнання і трубопроводи - заземлені. Не допускається застосування стисненого повітря при зливі і перекачуванні ізопропілбензолу.

Кумол зберігають у сталевих резервуарах під азотом. Його заливають і транспортують в спеціально виділених залізничних цистернах з верхнім зливом або універсальним зливним пристроєм відповідно до правил перевезень вантажів, що діють на даному виді транспорту.

Технічний ізопропілбензол приймають партіями. Партією вважають будь-яку кількість продукту, однорідного за своїми якісними показниками, супроводжуваного одним документом про якість. При транспортуванні ізопропілбензолу по трубопроводу розмір партії встановлюють за погодженням із споживачем.

## Література

1. Юкельсон И. И. Технология основного органического синтеза [Текст] / И. И. Юкельсон. – М.: «Химия», 1968. – 848 с.: ил. – Библиогр.: с. 806-819. – 30000 экз.
2. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006 – 456 с.
3. Черевко Л. С. Автоматизація процесу алкілування бензолу пропіленом у рідкій фазі [Текст] / Л. С Черевко // Materials of XII International scientific and practical conference, "Science without borders", -2015. March 30-April 7, 2015. Volume 24. Technical sciences. Sheffield. Science and education LTD-72 стр. 62.

## ЗАХОДИ З БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РЕКТИФІКАЦІЙНОЇ КОЛОНИ, ЯК ОБ'ЄКТА РЕГУЛЮВАННЯ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТИРОЛУ

*Ковтун А.І., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Остаповець О. Д., студент (гр. ЛА-51м, ІХФ НТУУ «КПІ»)*

Стирол  $C_8H_8$  (фенілетілен, вінілбензол, етіленбензол) - безбарвна рідина зі специфічним запахом. Відноситься до третього (ГОСТ 12.1.005-88) класу небезпеки.

Головним апаратом при очищенні стиролу є ректифікаційна колона. Ректифікаційна колона — технологічний апарат, призначений для розділення рідких сумішей, складові яких мають різну температуру кипіння. Класична колона являє собою вертикальний циліндр з контактними пристроями всередині.

У ректифікаційну колону подаються пари рідин, що переганяються. Вони піднімаються знизу, а в режимі протитечії назустріч парам йде рідина, яка конденсується нагорі в холодильнику. У випадку, якщо раковину розгонки складається з двох компонентів, кінцевими продуктами є дистилят, що виходить з верхньої частини колони і кубовий залишок (менш летючий компонент у рідкому вигляді, що виходить з нижньої частини колони). Ситуація ускладнюється, якщо необхідно розділити суміш, що складається з великої кількості фракцій.

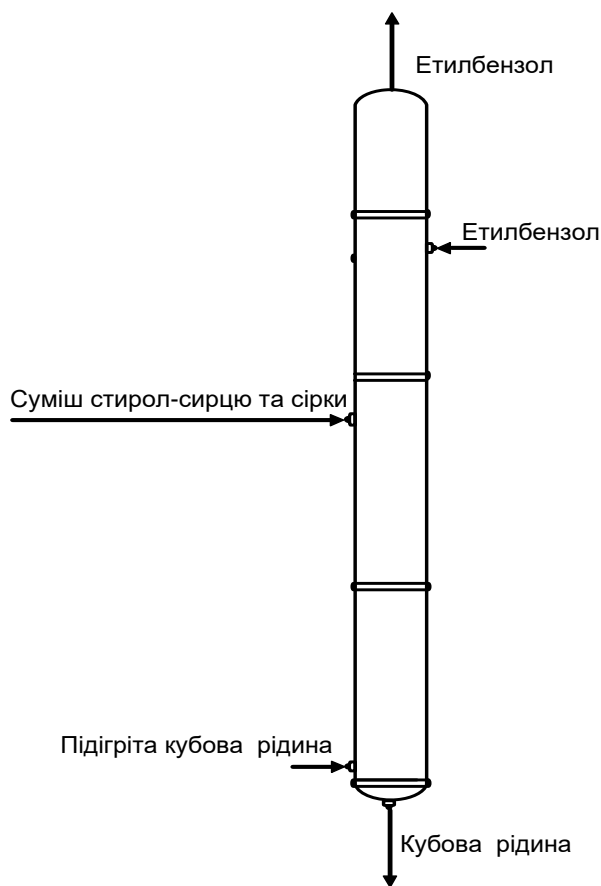


Рис. 1. – Схема процесу ректифікаційної колони

У процесі очищення стиролу, розглянемо значення технологічних параметрів, які необхідні для кубової частини колони.

Назва	Позначення	Числове значення	Розмірність
Температура кубового залишку на вході	$t_{кбп}$	497	К
Температура кубового залишку на виході	$t_{кбк}$	513	К
Температура пари на вході	$t_{пп}$	293	К
Температура пари на виході	$t_{пк}$	353	К
Витрата кубового залишку	$F_{кб}$	0.2	кг/с
Витрата пари	$F_{п}$	0.18	кг/с
Теплоємність кубового залишку	$C_{кб}$	4.2	Дж/(кг*К)
Теплоємність пари	$C_{п}$	4.1	Дж/(кг*К)
Коефіцієнт теплопередачі	$K_3$	1.1	Вт/(м <sup>2</sup> *К)
Площа поверхні теплообміну	$S_3$	7	м <sup>2</sup>

Стирол - горючий вуглеводень, тому при роботі з ним і при його зберіганні повинні виконуватися запобіжні заходи від пожежі. Вибухонебезпечні концентрації парів стиролу в суміші з повітрям при атмосферному тиску і температурах 29,3...65,3 °С знаходяться в межах від 1,1 до 6,1 % об. При

роботі з стиролом варто уникати відкритого вогню, тертя та статичної електрики.

Пари стиролу помірно токсичні при вдиханні. Подразнення слизових оболонок очей та носа також відчувається уже при концентраціях 6,0...6,3 мг/л, небезпечними вважаються концентрації парів стиролу у повітрі 10...12 мг/л, що діють на протязі 8 год, або концентрації 46 3 мг/л, що діють на організм 30...60 хв. Концентрація парів стиролу 2 мг/л є максимально допустимою при дії на людину протягом 8 год. Така концентрація може бути визначена зза неприємним запахом.

При зберіганні стиролу варто прийняти заходи, що запобігають самовільну полімеризацію.

Для запобігання нещасних випадків дотримуються протипожежні вимог до розташування ректифікаційних колон. Ректифікаційні колони розташовують в приміщеннях, на етажерках, на майданчиках. Зовнішні етажерки виготовляють з залізобетону, при виготовленні їх з металу, нижня частина на висоту 1-го поверху, але не менше 4 м, повинна бути захищена від високих температур.

Між колонами та сусідніми апаратами, установками та спорудами повинні бути протипожежні відстані (розриви)  $L > 10-15$  м до трубчатих печей;  $L > 100$  м до факельних установок;  $L > 25$  м до установок і цехів виробництв категорій „А” і „Б”.

Опорні конструкції колон ("юбки") повинні бути з межею вогнестійкості не менше 2 годин. Це досягається захистом "юбок" або облицюванням цеглою, або оштукатуренням цементним розчином по металевій сітці, або фарбуванням вогнезахисними фарбами.

Повинні бути запобіжні клапани з відвідними трубами (при кількості тарілок до 40 - зверху, при більшій - зверху та знизу).

Відвідні труби потрібні щоб не травмувати робітників при спрацюванні клапанів, якщо вони будуть знаходитись десь поруч. Можливість спрацювання клапанів треба враховувати і при виборі позицій ствольників при пожежогасінні.

Відомо, що при потраплянні в високотемпературну колону рідини з низькою температурою кипіння відбувається скипання цієї рідини з утворенням великої кількості пари. При цьому ріст тиску в колоні має вибуховий характер. Профілактика цього процесу передбачає такі заходи:

- виключення потрапляння в колону води чи інших низькокиплячих рідин при переключенні ліній;
- повне видалення води і конденсату після промивання і продування колони;
- звільнення гострої пари при подачі в колону від конденсату.

Ректифікаційні колони повинні мати бортик (огорожу) висотою більше 15 см на відстані не менше 1 м від краю обладнання. Колони повинні мати розсікачі потоку для запобігання механічного зношування матеріалу колони, суміш повинна очищатись від механічних домішок, необхідно виключити різку зміну напрямків руху потоків в колоні. Повинні бути автоматичні регулятори

тиску та температури колон. Повинні бути блискавкозахист та заземлення. Високі колони (більше 80 м) обладнуються локальними стаціонарними системами водяного чи повітряно-пінного охолодження та гасіння, інколи, високотемпературні колони підприємств нафтохімії і нафтопереробки обладнуються напівстаціонарними установками парогасіння.

Повинні бути стояки парогасіння діаметром 40 мм з шлангами на кожному ярусі і з тиском пари не менше 6 атм. Такі пристрої використовують як первинні засоби пожежогасіння для ліквідації малих загорань.

**Вимоги до пожежного водопостачання:**

- біля колон повинні бути стаціонарні лафетні стволи (ПЛС-20С) із розрахунку подачі одного струменя в кожную точку (за винятком колон з  $T > 450^{\circ}\text{C}$ );

- при висоті колон більше 30 м повинні бути кільця зрошування;

- при висоті колон більше 10 м повинні бути сухотруби діаметром 80 мм.

**Вимоги до пожежної автоматики:**

- по периметру через кожні 100 м і не ближче 5 м до межі установки повинні бути ручні пожежні сповіщувачі.

**Висновок:** 1. Ректифікація є технічно складним і найбільш вибухопожежонебезпечним технологічним процесом в хімічній та нафтопереробній промисловості.

2. Необхідний рівень протипожежного захисту, можна досягнути за рахунок комплексного впровадження заходів пожежної безпеки на стадії проектування, монтажу ректифікаційних колон та їх надійної технологічної експлуатації.

## Література

1. Остаповець О. Д. Автоматизація ректифікаційної колони в процесі очищення стиролу [Текст] / О. Д. Остаповець // Materials of XII International scientific and practical conference, "Science without borders", -2015. March 30-April 7, 2015. Volume 24. Technical sciences. Sheffield. Science and education LTD-72 стр.

2. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене. / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний, Д.В. Зеркалов, Р.В. Сабарно, О.І. Полукаров, В.С. Коз'яков, Л.О. Мітюк. За ред. К.Н. Ткачука і М.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006 – 448 с.

3. ВНЭ 5-79 "Правила пожарной безопасности при эксплуатации предприятий химической промышленности" (Сборник правил пожарной безопасности. Ч.4).

4. ППБ-79 "ППБ при эксплуатации нефтеперерабатывающих предприятий" (Сборник правил пожарной безопасности. Ч.4).

5. Кодекс цивільного захисту України.



# ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ШАХТАХ УКРАЇНИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЇХ ЗНИЖЕННЯ

*Ковтун І.М., к. т. н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Берега А.Ю., студентка (гр. ЛЕ-51м, ІХФ НТУУ «КПІ»)*

Вугілля – це один з найголовніших енергоресурсів України.

На сьогодні питома вага вугільної продукції в структурі споживання первинних енергоресурсів становить понад 20% (44 млн. тонн), у 2030 р. цей показник перевищить 30% (100-120 млн. тонн), що відображає об'єктивне збільшення потреби у енергоресурсах власного виробництва для досягнення запланованих обсягів ВВП і посилення глобальної конкурентоспроможності України.

Виробничі процеси вугільної промисловості часто не враховують ступінь екологічного ризику їх протікання, що і призводить до формування пригноблених техногенним впливом екосистем в регіонах інтенсивного добування вугілля.

Надзвичайні ситуації, які виникають під час видобування та переробки вугілля, є одним з факторів виробництва, які значною мірою негативно впливають на навколишнє природне середовище. Тому для забезпечення функціонування підприємств вугільної промисловості, необхідно приймати до уваги можливі екологічні наслідки надзвичайних ситуацій.

Найбільша складність гірничо-геологічних умов полягає у тому, що переважна частина шахтопластів небезпечна при видобутку вугілля. В Україні 90% діючих шахт характеризуються високим ризиком видобутку вугілля через підвищений вміст метану. На 60% шахт існують високі ризики вибухів вугільного пилу. Стан шахтного фонду ускладнюється ще й значною моральною та фізичною зношеністю основних фондів вугледобувних підприємств. Адже приблизно дві третини вітчизняних шахт працюють понад 30 років, ще чверть – понад 50 років, а 20% шахт – взагалі понад 70 років. Незважаючи на значну складність ведення гірничих робіт в Україні, вугілля є єдиним власним енергоносієм, на базі якого держава може гарантувати свою енергетичну незалежність та безпеку.

Аналіз даних, наведених на рис. 1 показує, що за останні 10 років на шахтах Міністерства вугільної промисловості (МВП) України сталося 1359 аварій та аварійних ситуацій всього. З них 635 аварій та 724 аварійних ситуацій.

Виробничий травматизм нерозривно пов'язаний з аварійністю шахт. Динаміка травматизму на шахтах України за період з 2001 по 2010 рік показана на рис.2.

У 2010 році на вугільних шахтах травмовано 4 008 гірників проти 4 023 за 2009 рік (менше на 15 випадків), з них 88 зі смертельним результатом, у тому числі 46 гірників померли від серцево-судинних захворювань або 35,9% від

загальної кількості смертельних нещасних випадків, які сталися на підземних роботах.

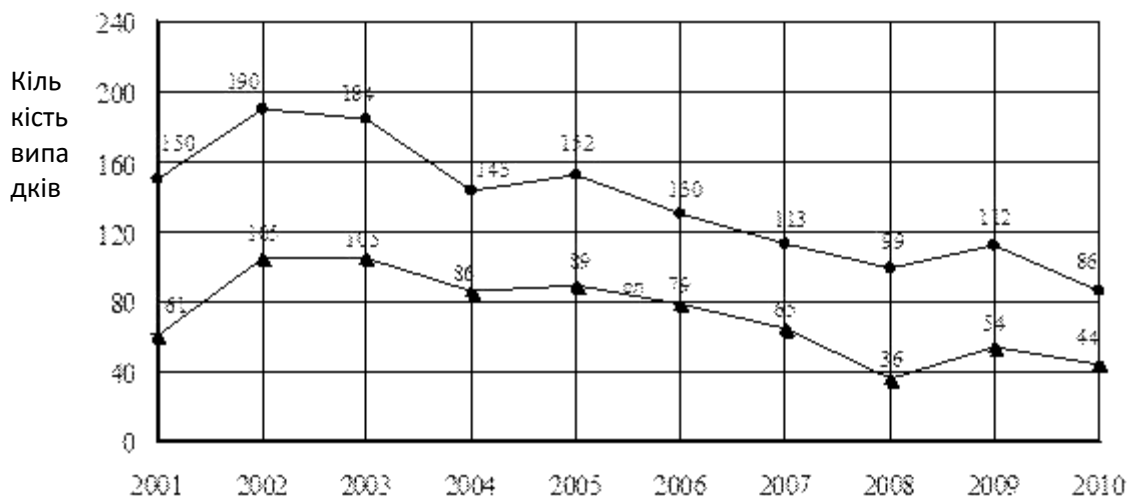


Рис.1. – Динаміка аварій та аварійних ситуацій на шахтах МВП України:

● - аварій та аварійних ситуацій всього, ▲ - аварійні ситуації

В даний час в галузі налічується 178 підприємств, що входять до сфери управління МВП України та 171 підприємств інших міністерств і відомств. У 2010 році рівень травматизму зі смертельними наслідками на підприємствах МВП України склав 68,75% від усіх загиблих в галузі (88 випадків з 128).

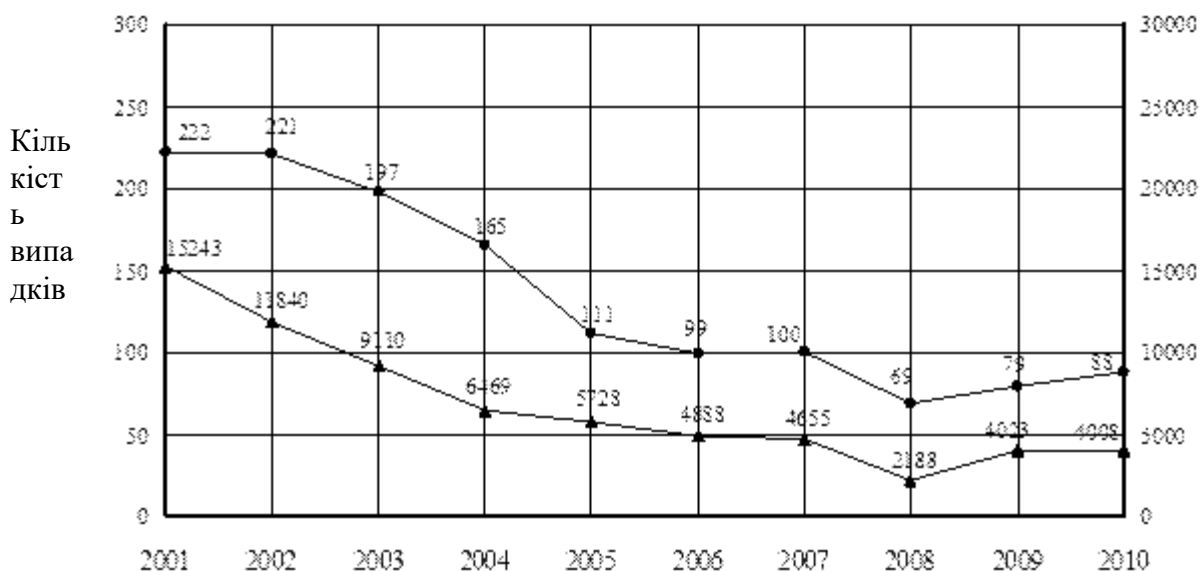


Рис.2. – Динаміка виробничого травматизму на шахтах МВП України:

● - смертельний травматизм, ▲ - загальний травматизм

Для вугільної промисловості надзвичайними ситуаціями є такі:

- пожежі (ендогенні та екзогенні), вибухи газу та вугільного пилу, раптові викиди вугілля, породи та газу;
- загазованість гірничих виробок, затоплення гірничих виробок; проривів пливунів, обвали і обвалення; інші підземні аварії;
- аварії на поверхні шахт, в розрізах, на збагачувальних та брикетних фабриках;
- та ін.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникнути при роботі вуглевидобувних підприємств, приводять до екологічних наслідків, для попередження яких використовують різноманітні способи щодо зниження ризику їх появи, які вибираються з урахуванням цілого ряду факторів. Внаслідок чого постало питання вирішення задачі, яка полягає у виділенні, класифікації та оцінці екологічних наслідків, які виникають при виникненні надзвичайних ситуацій з вибором заходів і засобів щодо їх попередження.

Щоб мати можливість попередити надзвичайні ситуації, слід розглядати їх екологічні наслідки. Проведені дослідження показали, що вплив надзвичайних ситуацій на довкілля незалежно від їх виду може бути прямим і непрямим. Прямий вплив виражається в безпосередньому викиді в атмосферу великих кількостей токсичних і шкідливих речовин у твердому, рідкому або газоподібному стані і скиданні у водойми або на рельєф місцевості забруднених стічних вод, що призводить до утворення великих зон з перевищенням ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі, ґрунті, поверхневих і підземних водах. Непрямий вплив полягає в порушенні стійкості роботи вугільних підприємств, втрати видобутку, виході з ладу або руйнуванні природоохоронних об'єктів (очисних споруд стічних вод, пилогазоуловлюючих установок, огорожувальних дамб і гребель, ставків-освітлювачів, ставків-накопичувачів, шламосховищ та інших споруд), деградації навколишнього природного середовища, пригніченні флори і фауни, погіршенні умов життя населення.

Найбільш поширеними серед надзвичайних ситуацій є підземні пожежі. Як показали дослідження, при оцінці негативного впливу викидів газів при підземних пожежах в атмосферу потрібно враховувати склад викидів. В основному це такі речовини: сірка (окислюється до  $SO_2$  – найбільш токсичний газовий викид); речовини, що містять азот (негативний вплив на природу і живі організми, а також руйнують озоновий шар);  $CO$ , сажа, смолисті речовини; поліциклічні ароматичні вуглеводні (в т.ч. бензапірен, хризен) ( потрапляючи у ґрунт і водойми, акумулюються в донних відкладеннях, в рослинах і тваринах).

При підземних пожежах, крім викидів газоподібних продуктів згоряння в атмосферу, мають місце негативні екологічні наслідки, обумовлені скиданням з пожежних ділянок шахтних вод, забруднених продуктами горіння вугілля: фенолами, крезолом, нафтенами, аміаком, сірководнем, поліциклічними ароматичними вуглеводнями, мікроелементами і маслами. Зазначені речовини токсичні, екологічно небезпечні і вимагають контролю. Існуючі системи

очищення шахтних вод не забезпечують видалення зазначених забруднень, тому високі концентрації продуктів горіння можуть потрапляти з шахтними водами у водойми, завдаючи екологічний збиток їх флорі та фауні, а при попаданні у водойми господарсько-питного та рибогосподарського призначення - людині.

Наступний вид надзвичайних ситуацій супроводжуючих підземну видобуток вугілля - це гірські удари. Збиток обумовлений гірськими ударами виражається в руйнуванні від десятків до сотень метрів виробок, пройдених по вугільних пластах, виходу з ладу цілих ділянок, крил, горизонтів і навіть шахт. Гірські удари великої сили можуть викликати коливання земної поверхні силою до 5 балів, що відчуються в радіусі до кількох кілометрів.

Зниження рівня впливу надзвичайних ситуацій вимагає прийняття комплексу організаційно-технічних заходів, спрямованих на попередження та ліквідацію екологічних наслідків надзвичайних ситуацій у вугільній промисловості.

До них відносяться:

- комплекс технічних заходів, передбачених у планах ведення гірничих робіт;

- заходи плану ліквідації аварій;

- створення резервних потужностей очисних споруд;

- проведення аварійних заходів по засипці провалів і осідань;

- моніторинг водойм, забруднення атмосфери і ґрунтів, стану основних фондів;

- заходи щодо попередження населення про зміну екологічної ситуації;

- санітарно-профілактичні і медичні заходи;

- заходи щодо відновлення природних ресурсів та ін.

На основі досліджень було виявлено, що з усіх надзвичайних ситуацій, що відбуваються у вугільній галузі, 90% виникає з організаційних і лише 10% - по технічним причинам. Отже, якщо приймати до уваги організаційно-технічні заходи, то це дозволить зменшити кількість надзвичайних ситуацій, а внаслідок цього і знизити їх екологічні наслідки.

## Література

1. Чернобривець В.О. Підвищення екологічної безпеки діяльності вугільних шахт України// Донецьк – 2012. – С.189.

2. Агапов А.Е. Эколого-экономическая оценка и систематизация мер по снижению негативных экологических последствий ликвидации угольных шахт / А.Е. Агапов. – Москва: МГГУ, 2003. – 28 с.

3. Алимов О.М. Техногенна та енергетична безпека – настійна необхідність економічного зростання України / О.М. Алимов, В.В. Микитенко // Уголь Украины. – 2005. – № 2. – С. 5 – 7.

4. Бринчук М. М. Правовая охрана окружающей среды от загрязнения токсичными веществами / М.М. Бринчук. – М.: Наука, 1990. – 213 с.

## БЕЗПЕКА ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРЕСОВОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРІБНОЇ МАШИНИ

*Ковтун І.М., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ “КП”),  
Дану А.О., студ. (гр. ЛЦ-31, ІХФ НТУУ “КП”)*

Сучасний розвиток науки та техніки приносить принципові нововведення у всі сфери матеріального виробництва, суттєво змінюючи технологічні процеси та використовувані матеріали, предмети та знаряддя праці. В свою чергу зміни технології та устаткування призводять до трансформації умов праці та трудового процесу в цілому. Тому при розробці нової техніки, технологічних процесів, організації виробництва необхідно провести науковий аналіз можливих небезпечних та шкідливих виробничих факторів та розробити заходи і засоби, спрямовані на мінімізацію їх несприятливого впливу на працюючу людину.

**Небезпека ураження електричним струмом.** За класифікацією приміщень за ступенем безпеки ураження електричним струмом, цех, в якому встановлено картоноробну машину відносять до класу приміщень з підвищеною безпекою, згідно ПУЕ–6 [1].

В приміщенні в якому розміщено пресову частину картоноробної машини і для самої роботи машини використовуємо струм  $U = 220/380$  В, частота  $f = 50$  Гц з ізолюваною нейтраллю.

При монтажі, експлуатації і технічному обслуговуванні системи автоматичного управління виконуються загальні правила роботи, установлені для електричних установок (ПУЕ-92).

Всі струмоведучі частини виробів системи автоматичного управління, які знаходяться під напругою, що перевищує 42 В по відношенню до корпусу, мають захист від випадкових дотиків під час роботи.

**Віброзахист.** Основними джерелами вібрації в приміщенні є обертові частини пресової частини картоноробної машини. Такими частинами вважаються пресові вали, папероведучі та сукноведучі вали, електродвигуни, вентилятори, насосні установки. В таких частинах виникають невідновжені сили, які передаються будівельним конструкціям, викликаючи їх вібрацію. Вібрації будівельних конструкцій є причиною шуму в суміжних приміщеннях. Тому розташування інженерного обладнання в приміщеннях вимагає вживання заходів щодо зниження вібрації будівельних конструкцій до величин, котрі забезпечують допустимий рівень шуму в приміщеннях.

Найбільш ефективним та технічно доцільним методом зниження вібрації будівельних конструкцій є зниження невідновжених сил, тобто динамічних навантажень, котрі створюються пресовою частиною [2].

Обладнання, котре створює значні динамічні навантаження, рекомендується встановлювати на окремих фундаментах, не пов'язаних з каркасами будівель або в підвальних поверхах.

Після проведених заходів рівень вібрації на частоті  $f = 4$  Гц не перевищує 90 дБ, що відповідає нормам ДСН 3.3.6.039-99 [2].

**Виробничий шум.** Приміщення в якому розміщено пресову частину картоноробної машини закритого типу, а сама конструкція пресової частини спричиняє постійний шум.

Основними джерелами шуму при роботі пресової частини є вали, що обертаються, електродвигуни та інше устаткування. У даному випадку за своєю природою шум механічний та гідро-аеродинамічний.

З метою захисту від шуму обслуговуючого персоналу на виробничих дільницях з шумними технологічними процесами або з шумним обладнанням були вжиті такі заходи:

- влаштування кабіни спостереження та дистанційного контролю. Використовуючи звукоізолювальні кабіни, можна забезпечити практично будь-яке необхідне зниження шуму.

- забезпечення персоналу, який працює безпосередньо в цеху, протишумовими навушниками ПШН-Б ГОСТ 12.4.051.87, що знижують рівень шуму до 28 дБА, і проти шумними вкладишами „Беруши СТ-1” ТУУ 25513947.002-99, що знижують рівень шуму до 16...20 дБА.

Після проведених заходів рівень шуму не перевищує 80 дБА, що відповідає нормам ДСН 3.3.6.037-99.

**Виробниче освітлення.** В приміщенні, де розташована пресова частина картоноробної машини передбачене природне й штучне освітлення. У відповідності до норм освітленості для даного обладнання та четвертого розряду зорових робіт нормоване значення освітлення складає  $E_n = 200$  лк за СНІП II-4-79 [2].

Для створення сприятливих умов праці виробниче освітлення повинно відповідати наступним вимогам: освітленість на робочому місці має відповідати гігієнічним нормам; яскравість на робочій поверхні та у межах навколишнього простору повинна розподілятися рівномірно; на робочій поверхні не повинно бути різких тіней; блиск повинен бути відсутній у полі зору; освітлення повинно забезпечувати необхідний спектральний склад світла для правильної передачі кольору.

Для здійснення природного освітлення в приміщенні встановлені 20 стандартних вікна з подвійними дерев'яними рамами розміром 1,5...1,7 м, які відповідають нормам освітленості за ДБН В.2.5-28-2006 у денний час.

Для штучного освітлення приміщення в нічний час використовуються 12 дугових ртутно-люмінесцентних ламп типу ДРЛ 700 потужністю 700 Вт (напруга – 220 В, світловий потік – 35000 лм,  $E_{\text{факт}} = 300$  лк). Для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо їх в два ряди по 6 штук в кожному. Лампи створюють світло, що за яскравістю наближається до природного.

Фактична освітленість для даного типу ламп становить 225 лк, що відповідає нормованому значенню освітленості згідно ДБН В.2.5-28-2006.

**Пожежна безпека.** Основним технологічним матеріалом при роботі є папір та картон з низькою температурою займання (приблизно 250 °С). Також в процесі роботи пресової частини використовуються горючі мастильні матеріали.

З метою протипожежної безпеки необхідно систематично видаляти пил з пресової частини картоноробної машини, своєчасно прибирати паперовий брак, зберігати мастильні матеріали в металевих ящиках в спеціально відведених для цього місцях, курити дозволяється лише в спеціальних місцях поза приміщенням, у якому знаходиться машина.

При виникненні пожежі необхідно, не зволікаючи, вимкнути вентиляцію (як приливному, так і витяжному), а швидкість машини знизити до мінімальної. Зупинити машину не рекомендується, лише за особливим розпорядженням. В місцях накопичення сухого паперового браку потрібно встановити сплинкерну систему, яка автоматично вмикається при підвищенні температури в приміщенні цеху вище встановленої. Також при первинній пожежній небезпеці повинні бути здійснені первинні заходи пожежогасіння.

Протипожежна безпека пресової частини картоноробної машини відповідає вимогам СНиП 2.01.02-85.

**Небезпека впливу частин обладнання, які рухаються й обертаються.** Жолобчатий прес картоноробної машини має велику кількість валів, що обертаються, тому найбільшою небезпекою для обслуговуючого персоналу при роботі на обладнанні становить захват людини валом, що обертається, потрапляння в захват між валами при обслуговуванні преса.

Для запобігання травматизму всі частини, що обертаються обладнуються захисними кожухами і огорожами. Всі робочі площадки мають огорожу з відбійною полозою. Висота огорожі в межах 1200...1500 мм, а відбійна полоза не менше 150 мм [1], що відповідає вимогам ГОСТ 12.2.062 - 81. [2].

#### **Висновки.**

В даній роботі було розглянуто заходи з охорони праці, які розроблені для обслуговуючого персоналу пресової частини картоноробної машини.

Робота на целюлозно-паперовому виробництві відноситься до роботи з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом.

Основними джерелами вібрації в приміщенні є обертові частини пресової частини картоноробної машини. Вібрації будівельних конструкцій є причиною шуму в суміжних приміщеннях.

Приміщення в якому розміщено пресову частину картоноробної машини закритого типу, а сама конструкція пресової частини спричиняє постійний шум.

Основним технологічним матеріалом при роботі є папір та картон з низькою температурою займання та використовуються горючі мастильні матеріали.

Для запобігання травматизму всі частини, що обертаються обладнуються захисними кожухами і огорожами.

## Література

1. Справочник по охроне труда на промышленном предприятии / К.Н. Ткачук, Д.Ф. Иванчук, Р.В. Сабарно, А.Г. Степанов. – К.: Техника, 1991. – 285с.
2. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, В.М. Сторожук та ін.; За ред. канд. техн. наук, доцента В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.



## ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ, СПРИЧИНЕНІ ДІЄЮ АЗОТНИХ ДОБРИВ

*Ковтун І.М., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”), Турко С.О.,  
студент (гр. ЛН-51м, ІХФ НТУУ “КПІ”)*

Професійна захворюваність накопичує категорію хвороб, які виникають внаслідок впливу на організм людини несприятливих факторів виробничого середовища, а також самого трудового процесу. Не винятком є і виробництво мінеральних добрив, що супроводжується викидами великої кількості небезпечних парів.

До групи азотних мінеральних добрив належать дуже поширені селітри: натрієва, калієва, аміачна і кальцієва; аміак безводний або у вигляді аміачної води, вуглеаміакати, плав. З цієї групи речовин найнебезпечнішим є аміак ( $\text{NH}_3$ ), який використовують у вигляді мінерального добрива в чистому вигляді, а також як початковий продукт для синтезу сечовини, аміачної селітри й амонію сульфату [1].

Унаслідок дії аміаку на тканини дихальних шляхів розвивається запальна реакція (гіперемія, транссудація, гіперсекреція слизу), у разі тривалішого впливу відбуваються зміни некробіотичного характеру. На певній стадії патологічного процесу має місце приєднання інфекції (цьому сприяють ураження тканини дихальних шляхів токсичною речовиною і зниження загального імунітету організму у зв'язку з інтоксикацією). Певне значення мають також рефлекторні порушення, адже подразнення рецепторів слизової оболонки дихальних шляхів спричинює спазм м'язової тканини трахеї, бронхів, гортані, а пізніше - і рефлекторні зміни в діяльності серця, дихального і судинорухового центрів. Механізм розвитку найтяжчого прояву впливу аміаку на організм працюючого, що можливо лише внаслідок дії аміаку у високих концентраціях і досить тривалого часу, значною мірою зумовлений ураженням токсичною речовиною білкових структур тканини легенів з накопиченням при цьому біологічно активних речовин [2].

Даючи оцінку небезпеці розвитку гострих інтоксикацій, спричинених дією аміаку на працюючих, слід мати на увазі вузькість зони його токсичної дії: подразнення слизових оболонок простежують при концентрації  $100 \text{ мг/м}^3$ , небезпечні для життя порушення - при  $350\text{-}700 \text{ мг/м}^3$ . Клінічними проявами гострого отруєння аміаком є місцева припікальна і загальна резорбтивна дія. Аміак, розчиняючись у рідині слизових оболонок дихальних шляхів, передньої камери очного яблука, органів системи травлення, утворює лужний розчин, який зумовлює опік слизових оболонок з подальшим розвитком омертвіння тканин. Потрапивши у кров, аміак взаємодіє з гемоглобіном, утворюючи метгемоглобін. У результаті вдихання аміаку розвивається запалення в області слизової глотки і носа, при цьому хворі скаржаться на відчуття закладеності в носі, біль у горлі, захриплість голосу, відчуття різі в очах (легкий ступінь) [2].

При інтоксикації середньої тяжкості — відчуття задухи, кашель з відходженням кров'янистого мокротиння, головний біль, запаморочення, слезо- і слинотеча, біль в очах, подразнення кон'юнктиви, нудота, напади блювання, пронос, біль у надчеревній ділянці, набряк гортані [2, 3].

У результаті безпосереднього попадання аміаку в очі можливе запалення рогівки з перфорацією рогівки. Попадання аміаку на шкіру призводить до розвитку дерматиту та хімічного опіку.

У тяжких випадках отруєння виявляють опіки слизових оболонок дихальних шляхів, травного тракту, що може призвести до розвитку больового шоку, токсичного набряку легенів. Хворі стають збудженими. Спостерігають загальний ціаноз, збільшення печінки, затримку сечовиділення, розвиток токсичного набряку легенів, порушення дихання і гемодинаміки при тяжких формах інтоксикації можуть спричинити смерть, навіть у першу добу. У подальші терміни можливий розвиток пневмонії, масивних кровотеч унаслідок відторгнення тканин у верхніх дихальних шляхах і бронхах. В окремих випадках одне-два вдихання аміаку у високих концентраціях можуть спричинити рефлекторний спазм, набряк голосової щілини та напади ядухи. ділянках тильної поверхні кисті. Можливе також утворення ерозії на кінцях пальців з гострим запаленням навколо них. Виражені запальні процеси зі схильністю до утворення виразок, які довго загоюються, виникають під час попадання селітри на тріщини шкіри [2, 3].

У разі тривалої дії аміаку в концентраціях, що незначно перевищують допустимі, можуть бути скарги на зниження працездатності, головний біль, підвищену дратівливість, поганий сон, погіршення апетиту. Ці скарги супроводжуються суттєвими порушеннями у вищій нервовій діяльності, зниженням активності головного мозку, схильність до тахікардії [2].

Як ми бачимо, азотні добрива, попри те, що вони дуже корисні для рослин, наносять нищівний удар по організму людини, тому в разі прояву вище перелічених симптомів необхідно надати невідкладну допомогу, провести лікування та профілактику.

У разі потрапляння аміаку в очі слід негайно промити їх водою, потім застосовують вазелінове масло або оливкову олію, новокаїн із адреналіном. При ураженні шкіри її промивають водою, роблять примочки 5 % розчином оцтової або лимонної кислоти. Розвиток спазму голосової щілини є показанням до призначення інгаляцій 10 % розчином ментолу у хлороформі. Лікування хворих з набряком легенів внаслідок отруєння передбачає комплекс невідкладних заходів та медикаментозну корекцію провідного синдрому (захворювання верхніх дихальних шляхів, хронічний бронхіт, хронічна пневмонія тощо) [2, 3].

Залежно від тяжкості перенесеної гострої інтоксикації рекомендують перебування в стаціонарі від 3-5 діб до 1,5 місяця. У подальшому після інтоксикації легкого ступеня рекомендують тимчасове переведення на іншу роботу з видачею трудового лікарняного листка на термін до 2 місяців. Після

перенесеної інтоксикації середнього або важкого ступеня необхідне постійне раціональне працевлаштування [3].

При початкових проявах хронічної інтоксикації після проведеного лікування рекомендують тимчасове (терміном до 2 місяців) переведення на роботу поза контактом з азотними мінеральними добривами. Наявність хронічного бронхіту, емфіземи, пневмосклерозу, особливо дихальної та серцево-судинної недостатності обумовлює переведення на роботу, не пов'язану з дією токсичних речовин, тяжким фізичним навантаженням та впливом несприятливих метеофакторів. Підставою для визначення групи інвалідності є зниження кваліфікації під час раціонального працевлаштування хворого, в даному випадку виконують переведення на інвалідність за професійним захворюванням [2, 3].

У якості профілактики, проводять попереджувальні заходи які зводяться до герметизації апаратури, механізації та автоматизації основних виробничих процесів, застосування індивідуальних засобів захисту органів дихання, зору, шкіри (протигази, респіратори, захисні костюми, окуляри) ефективної вентиляції, контролю за концентрацією токсичних речовин у повітрі виробничих приміщень, дотримання правил особистої гігієни, проведення попередніх і періодичних медичних оглядів [2,4].

## Література

1. Агрохімія / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко та інші / За ред. І. М. Карасюка. — К.: Вища школа, 1995. — 471с.
2. Костюк І. Ф., Капустник В.А./ Професійні хвороби: Підручник. — 2-ге вид., перероб. і доп. — К.: Здоров'я, 2003. — 636 с.
3. Довідник фельдшера/під ред. А. Н. Шабанова. — 4-е вид., стереотип. — М.: Медицина, 1984.
4. Основи охорони праці/ Гандзюк М.П., Желібо Е.П., Халимовський М.О. : Підручник. — К.: Каравела, 2005. — 393 с.

# УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРОВ НА БАЗЕ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ОТРЕЗКОВ НЕОДНОРОДНЫХ ЛИНИЙ СО СТУПЕНЧАТОЙ НЕОДНОРОДНОСТЬЮ

*Козлов С. С., доцент, к.т.н. (каф. ОТГБ НТУУ «КПИ»); Татарчук Д. Д., доцент, к.т.н. (каф. МКЕ НТУУ «КПИ»); Сергеев М. С., студ. (гр. ДП-51м, ФЕЛ НТУУ «КПИ»)*

**Актуальность.** В последние годы произошло существенное развитие и внедрение СВЧ (сверхвысокочастотных) - технологий во все области жизни. СВЧ-технологии охватывают такие области, как нагрев, обработка, динамика, передача энергии на расстояние, и, естественно, генерирование, усиление и прямое использование мощных СВЧ колебаний, волноводной или лучевой передачи энергии на большие расстояния и ее выпрямление. Волноводная передача СВЧ - энергии имеет важные преимущества перед традиционными системами передачи (в частности, независимость от условий погоды и др.), однако и ей присущи недостатки, наиболее серьезным из которых является большое затухание [1] [2]. Фильтры на базе короткозамкнутых отрезков неоднородных линий со ступенчатой неоднородностью позволяют найти пути решения этих проблем.

**Аналоги.** На сегодняшний день мобильные устройства уже используют микрополосковые линии как средство приема передачи сигнала. Однако фильтрация сигналов проходит после преобразования аналогового сигнала в цифровой с помощью программных методов. Это ведет за собой потери, а как следствие, затухание сигнала и появление шумов. Таким образом звук искажается и может привести к повреждению слуха .

**Принцип работы.** Квази-ТЕМ волна, которая является СВЧ сигналом, поступает на вход фильтра (рис. 1), где проходит параллельно металлизации, изменяясь и рассеиваясь таким образом, что бы описать АЧХ требуемого заградительного фильтра (рис. 2), и поступает на выход. Более доступно для общего понимания работу такого фильтра можно описать эквивалентной электрической схемой показанной на рисунке 3 [3] .



Рис. 1. Топологический чертеж фильтра

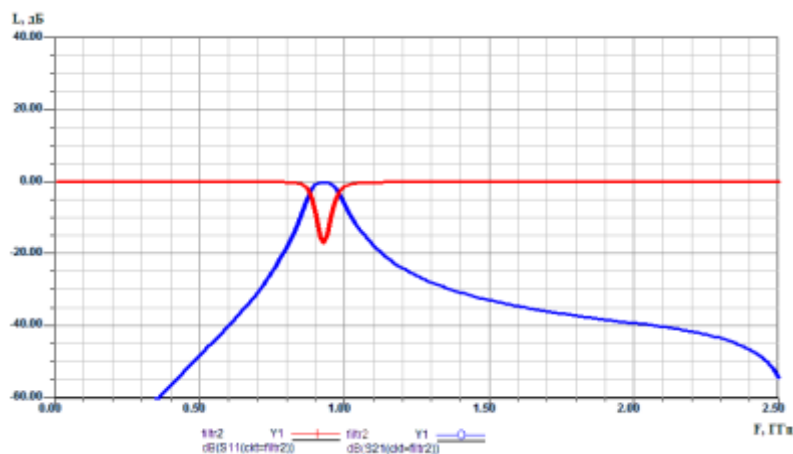


Рис. 2. График АЧХ моделируемого фильтра

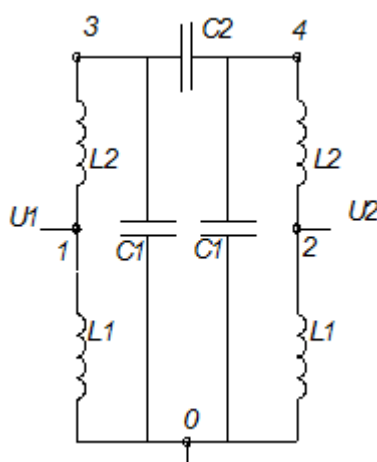


Рис. 3. Эквивалентная, электрическая принципиальная схема фильтра

**Суть данной работы** заключается в расчете геометрических параметров фильтра (рис. 1):  $W_1$  - ширина широкого участка;  $W_2$  - ширина узкого участка;  $l_0$  - ширина линии передачи с сопротивлением 50 Ом.;  $l_1$  - длина узкого участка;  $l_2$  - длина узкого участка;  $l_3$  - длина широкого участка;  $S$  - зазор между широкими участками резонаторов. Именно эти параметры определяют получение АЧХ необходимой формы, а как следствие, уменьшение уровня шумов и затухания сигнала [4].

**С точки зрения охраны труда** данное устройство будет фильтровать принятый сигнал лучше, чем это делают современные методы фильтрации. Так же стоит отметить, что в данном типе фильтров по сравнению с другими вариантами аналоговых СВЧ фильтров, появление второй моды сигнала, достаточно далеко по частотному диапазону. Это позволяет не допускать попадание ненужных сигналов, которые, как правило, приводят к работе динамика в ультразвуковом диапазоне. Улучшение качества звука вследствие уменьшения уровня шумов и затухания сигнала приводит к улучшению

условий роботи людей, у которых основное рабочее время связано с разговорами по мобильному телефону.

### Литература

1. В. І. Молчанов, Ю. М. Поплавко: Основи мікрохвильової електроніки. Київ НТУУ «КПІ» 2010. 77-79с.;
2. Полосковые линии и устройства сверхвысоких частот: Под ред. В. М. Седых. - М.: Вища школа, 1974. - 276с.;
3. Д. Б. Халяпин. Коаксиальные и полосковые фильтры сверхвысоких частот.-М.: Связь, 1969. -63с.;
4. Л. Г. Малорацкий, Л. Р. Явич. Проектирование и расчет СВЧ элементов на полосковых линиях. - М.: Советское радио, 1972. - 232 с.

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА СНЯТИЯ СИГНАЛА ЭКГ С ПОВЫШЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

*Козлов С. С., доцент., к.т.н. (каф. ОТГБ НТУУ «КПИ»),  
Котов Д. В., студент (гр. ДП-51м, ФЭЛ НТУУ «КПИ»)»*

На сегодняшний день и на ближайшие пару лет развивается и будет развиваться такое направление как Selfhealthcare. Данное направление представляет собой некую мобильную аппаратуру для анализа показателей здоровья человека и отправки их на мобильное устройство пользователя. Такие устройства смогут анализировать показатели человека в повседневной жизни и сообщать о каких-либо отклонениях от нормы, предлагая отправить данные лечащему врачу.

Одним из концептов данного направления является беспроводное устройство снятия ЭКГ (Электрокардиограммы). На данный момент имеются только проводные аналоги, что представляет собой сложность в плане ношения данного устройства в повседневной жизни, сковывания движений пользователя.

При работе сердца образуются электрические поля, качества которых можно регистрировать с помощью специального прибора — электрокардиографа. Этот метод исследования позволяет получать ценную информацию о работе сердца, ее нарушениях, сравнительно легко диагностировать распространенные заболевания.

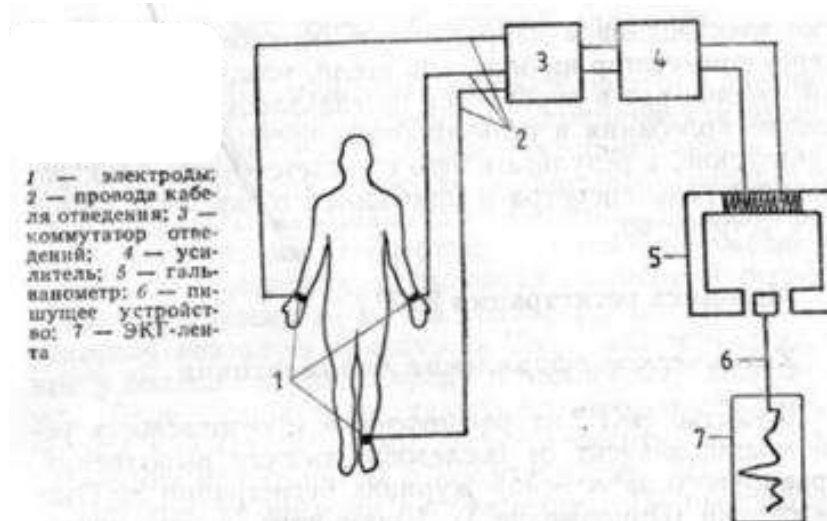


Рис. 1. Схема работы ЭКГ

Электрокардиография — это малозатратный и очень информативный способ инструментальной диагностики, который благодаря широкому распространению и удобству позволяет качественно и быстро выявлять нарушения в работе сердечнососудистой системы [1]. Метод электрокардиографии завоевал повсеместную популярность в работе кардиологов. Он остается одним из самых надежных неинвазивных (без проникновения) методов диагностики и повсеместно используется в кардиологическом обследовании.

Принцип работы электрокардиографа (Рис. 1) заключается в том, что электрические сигналы, воспринятые электродами и направляемые по кабелю отведений через коммутатор на блок усилителя, усиливаются в сотни, тысячи раз и передаются на гальванометр. Электрические колебания в гальванометре превращаются в механические, в результате чего смещается якорь электромагнита гальванометра и приводится в движение пишущее устройство.

Суть данной работы заключается в разработке мобильного устройства снятия ЭКГ для повседневной жизни [2]. Одна из основных трудностей такого рода гаджета заключается в отсутствии измерения разницы потенциалов из-за отсутствия проводов, на чем собственно и базируются все устройства измерения ЭКГ. Еще одна проблема - это осуществление снятия сигнала достаточно большой мощности и проблема отсутствия контакта “земли”, из-за чего сигнал сильно зашумлен.

Концепты похожих устройств достаточно активно разрабатываются во всем мире. Так, например, Samsung разработал ручные часы, которые имеют возможность снимать сигнал ЭКГ почти в каждый момент времени. Метод снятия сигнала заключается в присутствии двух точек снятия на теле человека. Одна - рука, на которой находятся часы, другая – палец другой руки. Снятие сигнала ЭКГ совершается в момент касания пользователя другой рукой экрана часов. Данная идея является интересной из-за того, что таким образом авторы данного проекта использовали достаточно далекие друг от друга точки снятия сигнала, из-за чего мощность сигнала была достаточно высокой.<sup>1</sup>

Другой вариант устройства был разработан в университете Патра, Греция. Концепт представляет собой два пластыря, связанные между собой проводом (Рис. 2).

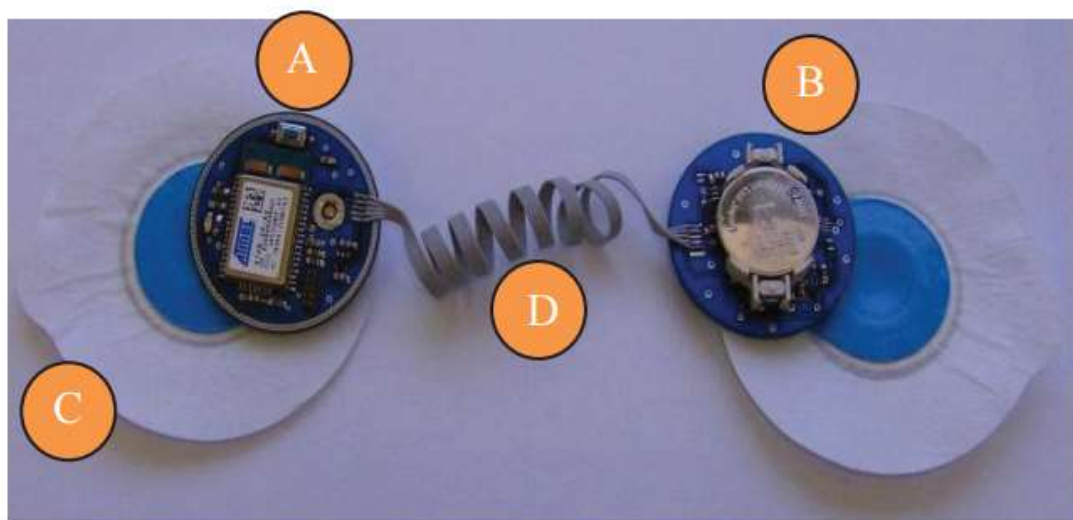


Рис. 2. Мобильный беспроводной сенсор ЭКГ. А) Микроконтроллер и радиомодуль. В) Литий-ионная батарея, усилитель биопотенциала и фильтр нижних частот. С) Электроды. D) Гибкие соединения



В данном устройстве идет трехступенчатый анализ сигнала. Сначала снимаются потенциалы с электродов. Далее идет снятие сигнала сердцебиения. Последним этапом является процесс классификации участков ЭКГ по полученным заранее данным. Таким образом получают следующую характеристику (Рис. 3), что вполне соответствует анализу через стандартное устройство регистрации ЭКГ.<sup>2</sup>

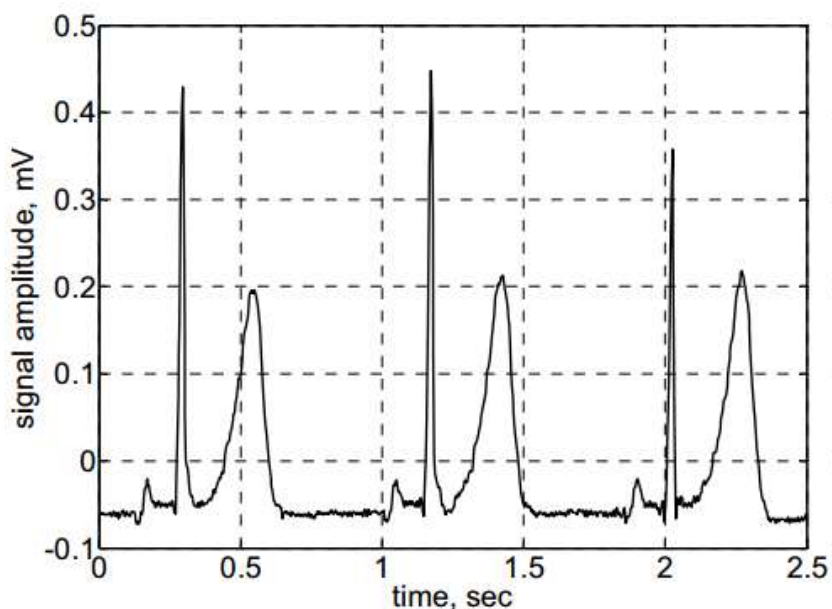


Рис. 3. Сигнал ЭКГ, записанный на беспроводной сенсор

Так как данное устройство будет беспроводным, то можно сказать, что это является гальванической развязкой. Таким образом человек не будет подвержен опасности удара током. Также, само устройство снятия ЭКГ будет работать на пассивных сенсорах. Это такие элементы, которые не требуют источника питания и реагируют на изменения какого либо параметра окружающей среды, в данном случае на изменение электро-магнитного поля, путем генерации небольшого напряжения. Для элементов передачи информации на устройство питанием будет служить маломощная батарейка, что не будет нести никакой опасности человеку.

Таким образом устройство не только становится беспроводным, удобным для повседневного анализа за своим здоровьем, что предотвращает опасность неожиданного ухудшения здоровья, но еще и повышает безопасность для пользователя за счет гальванической развязки устройства с помощью беспроводных устройств передачи сигнала.

### Литература

1. <https://www.simband.io/documentation/simband-documentation/>
2. A wearable wireless ECG sensor: a design with a minimal number of parts. E.S. Valchinov and N.E. Pallikarakis.

## СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА В УКРАЇНІ. АНАЛІЗ ПРАВИЛ БЕЗПЕКИ ПО ВСТАНОВЛЕННЮ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ В ПРИВАТНИХ БУДИНКАХ

*Козлов С. С., доцент., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Шкаровська Ю., студентка (гр. ДП-51м, ФЕЛ НТУУ «КП»)  
Матківський В., студент (гр. ДП-51м, ФЕЛ НТУУ «КП»)*

Сонячні модулі набули сьогодні широкої популярності. Ціна на енергоносії постійно зростає, у той час як сонячна енергія – доступна та безкоштовна, її використання служить надійним захистом від постійних перепадів в економіці. Особливо актуальним стає рішення проблеми енергетичної альтернативи і енергозбереження для жилих будинків, будівель та підприємств. Найбільш вигідним та актуальним сьогодні є встановлення сонячних модулів у приватних будинках з наступним використанням систем для повного енергозабезпечення (рис. 1).

Залежно від потужності, сонячні батареї умовно поділяються на:

- малої потужності (до 80 Вт) – фотомодулі невеликого розміру, які ідеально підходять для портативного використання при необхідності підзарядити електроніку (телефон, ноутбук);
- середньої потужності (100-180 Вт) – оптимальний варіант для забезпечення енергоживлення невеликого приватного будинку;
- великої потужності (190-260 Вт) – використовуються для формування крупних систем, які застосовуються як у приватних будинках, так і на великих електростанціях.

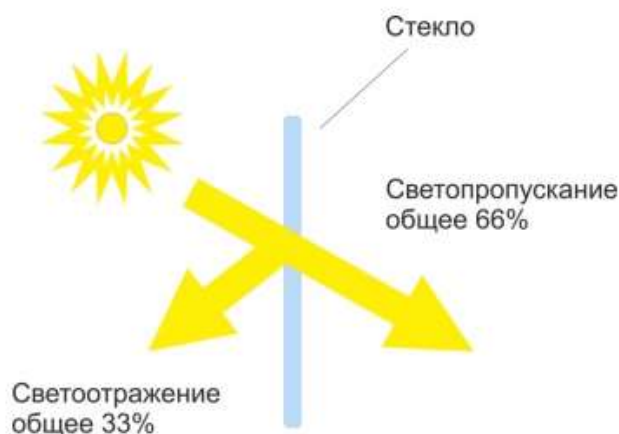


Рис. 1. Схема роботи сонячного модуля.

При виборі сонячних батарей потрібно враховувати цілий ряд показників:

- номінальна потужність. Чим вона вище, тим більше електроенергії здатні виробляти фотомодулі.
- робочі параметри батареї – струм і напруга – важливі для правильного вибору колектору і акумулятора.

- габарити. Розміри батарей однієї марки потужності, наприклад, 215 і 265 Вт, зазвичай, ідентичні.

- виробник фотоелектричної панелі. Сьогодні на українському ринку представлений широкий спектр сонячних батарей. Зокрема, батареї німецького виробництва стали значно доступніші за ціною, ніж раніше, а китайські за роки роботи серйозно покращили якість продукції.

Таким чином, зваживши причини встановлення сонячних панелей та фінансову сторону, можливо підібрати оптимальний сонячний модуль для потреб конкретного користувача.

Окрему увагу потрібно приділити вибору методу встановлення та підключення обладнання:

1. сонячна батарея чи система батарей підключається безпосередньо в електромережу будинку – пряме підключення. У цьому випадку, сонячна енергія, яка отримана шляхом перетворення фотоелектричними елементами, забезпечує аварійне, резервне енергозабезпечення будинку та економію витрат на електроенергію;

2. сонячна батарея або вся система приєднується до банку акумуляторів, колектору заряду, інвертора і домашньої техніки – автономне енергопостачання житлового будинку. Загальна електромережа в будинку відсутня або не використовується з метою економії, тобто для потреб власника достатньо яскравого сонячного випромінювання.

Приведемо приклад резервної системи електропостачання (СЕС 780-24):

- складається з 6 автономних модулів (кожен потужністю 130 Вт) і 8 акумуляторних батарей;

- генерує близько 3 кВт електроенергії на день;

- запас енергії акумуляторів розрахований на кілька похмурих днів.

Додатковою перевагою використання сонячних батарей є можливість продажу надлишків електрики до місцевих електромереж за програму «Зеленої енергії».

Для того, щоб зібрати невелику сонячну електростанцію для будинку, знадобляться (рис. 2):

1. сонячна батарея;

2. контролер заряду;

3. акумулятор (бажано герметичний, якщо ви плануєте встановити його в приміщенні);

4. інвертор для перетворення електричної напруги 12 В у 220 В;

5. запобіжник для захисту від короткого замикання (бажано);

6. комплект конекторів МС4 для підключення сонячної батареї до контролера.

Монтаж, експлуатація та технічне обслуговування системи на основі сонячних батарей вимагає відповідного рівня технічних знань. Будь-яка робота з системою повинна виконуватися тільки з дотриманням правил техніки безпеки при електромонтажних та налагоджувальних роботах. Недотримання вимог безпеки може призвести до серйозних травм або поломки обладнання.

Хоча одна сонячна батарея видає порівняно низьку напругу, зазвичай, максимум 25-50 В, при об'єднанні в послідовний ланцюг напруга підвищується відповідно до кількості батарей; при паралельному підключенні підсумовується струм.

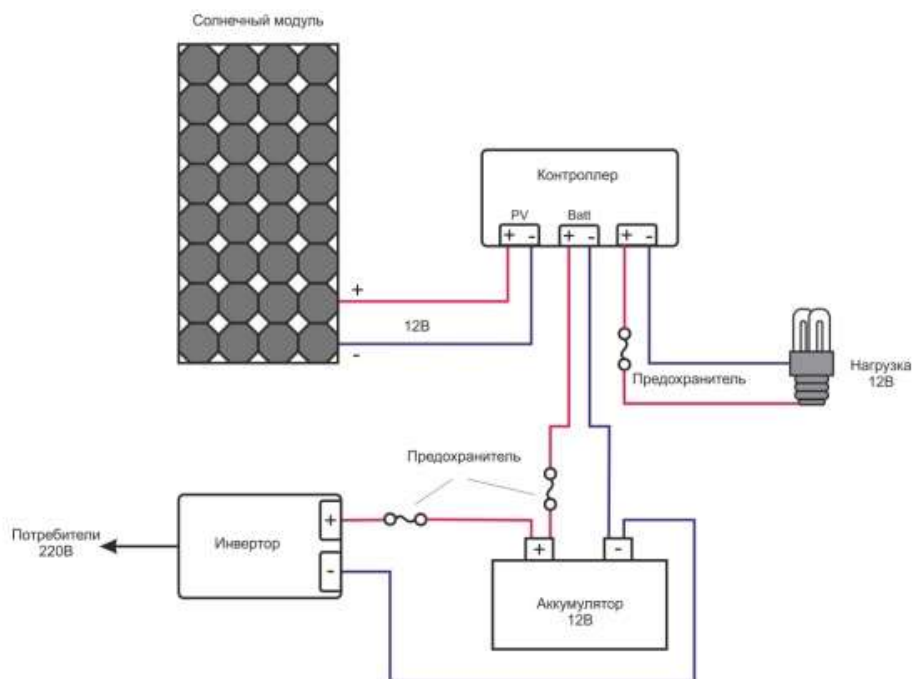


Рис. 2. Схема сонячної електростанції.

У фотовольтаїці залежність вольт-амперної характеристики фотоелектричних елементів від температури досить вагома (рис. 3), тому необхідно приділити особливу увагу температурному режиму та зовнішнім умовам роботи з сонячними батареями.

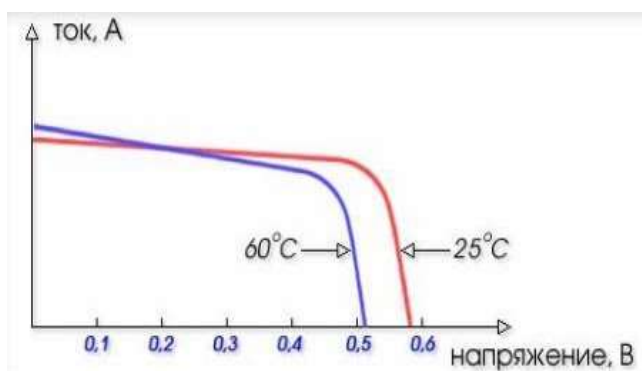


Рис. 3. Вольт-амперна залежність фотоелементів від температури.

Техніка безпеки при використанні сонячних батарей:

- не вставляйте жодних електропровідних предметів у роз'єми, крім роз'ємів стандарту MC4;

- знімайте всі електропровідні прикраси під час механічної та електричної установки;

- інструменти та робоча зона повинні бути сухими. Сонячні панелі та роз'єми також повинні бути сухими. Не проводьте монтаж сонячних панелей в дощову погоду;

- при роботі з проводами завжди використовуйте інструменти з ізоляцією, а також ізолюючі рукавиці;

- не розбирайте сонячні батареї. Ніколи не видаляйте деталі або етикетки виробника;

- не притуляйтесь до сонячної батареї гострими предметами, не фарбуйте і не приклеюйте нічого до батареї;

- не піддавайте сонячні батареї штучно сфокусованому сонячному випромінюванню.

Сонячні батареї, під дією світла, генерують постійний струм. При розриві ланцюга, наприклад, при відключенні дротів постійного струму від контролера заряду, може виникнути небезпечна електрична дуга, тому:

- не відключайте сонячні батареї під навантаженням;

- не використовуйте дроти з ушкодженнями;

- контакти і роз'єми повинні бути чистими і сухими;

- дотримуйтеся послідовність підключення елементів сонячної електростанції, щоб уникнути поломок контролера;

- заземлюйте сонячну батарею і встановлюйте запобіжники на з'єднання між контролером і акумулятором, а також між акумулятором і інвертором для уникнення короткого замикання.

Виробники зазвичай рекомендують проводити планові роботи з обслуговування сонячних панелей і елементів системи не менше 2 разів на рік, проте реальна частоти проведення таких робіт залежить від умов розташування та експлуатації обладнання.

Моніторинг включає в себе кілька важливих параметрів оцінки життєдіяльності сонячної електростанції:

1. Стан кріпильних елементів системи сонячних панелей. Ослаблення і корозія кріплення сонячних панелей може привести до виходу з ладу системи.

2. Стан кожного фотоелектричного модуля дуже важливий. При початковій інсталяції обов'язково необхідно перевіряти кожен модуль на працездатність, адже порушення роботи хоча б 1 модуля в системі призведе до великих втрат у генерації системи сонячної електростанції.

3. Інвертори, як основний силовий елемент системи, що перетворює постійний струм від сонячних панелей в змінний, накопичують пил і страждають від перегріву. Своєчасне очищення інверторів від пилу здатна істотно продовжити життя системи сонячної електростанції і не понижувати ККД.

4. Заземлення є важливим елементом безпеки будь-якої електричної системи. Перевірка стану контактів та ізоляції провідників обов'язкова.

5. Електропроводка: стан проводів, надійність контактів в місцях з'єднань, механічні пошкодження електроізоляційних трубок, в яких прокладені електричні дроти суттєво впливають на втрати при генерації та експлуатації сонячної електростанції, а, отже, на повернення інвестицій.

6. Розташування системи, її доступність для обслуговування і ремонту, відсутність затінення сонячних панелей від перешкод сонячному світлу – все це впливає на оптимізацію роботи сонячної електростанції.

7. Найпростіша і важлива частина моніторингу та експлуатації – підтримання чистоти сонячних панелей системи генерації. Чисті сонячні панелі дають не менше 15-20% підвищення генерації сонячної електростанції.

На сьогоднішній день сонячна енергетика в Україні тільки набуває популярності серед корпоративних користувачів та власників приватних будинків. Активно зростає кількість національних виробників сонячних батарей, на даному етапі – невеликих приватних підприємств.

Так, в жовтні цього року на форумі «Київ Smart City» на головній спортивній та культурній арені країни – НСК «Олімпійський», архітектор Вячеслав Балбек та інженер Андрій Гетьман презентували сонячну лавку. У лавці вбудований сонячний модуль на 45 Вт. Сонячна батарея вироблена з монокристалічних кремнієвих сонячних елементів. Сонячний елемент перетворює сонячне світло в постійний струм. У системі вбудований акумулятор, що забезпечує автономну роботу й у вечірній час. Сонячна батарея виготовлена на виробництві компанії «Квазар».

Екологічно чисте сонячне обладнання в світі сьогодні випускає близько десяти підприємств, завод в Олександрії, Кіровоградської області, не тільки поповнить цей список, але і стане першим в Україні. У сонячних батареях нового – третього покоління, над якими українські вчені та, зокрема, викладачі та учні Олександрійської філії МАН, працювали не один десяток років, будуть використовуватися тільки органічні матеріали.

У нове виробництво планується вкласти близько 7 млн гривень. На заводі буде працювати до 50 осіб. Передбачається, що за перший рік роботи підприємство виготовить 40 МВт органічних сонячних батарей. Як зазначає розробник проекту, черга на Олександрійську сонячну продукцію вже розписана на чотири роки вперед.

## Література

1. Marti A., Luque A. Next generation photovoltaics. — B&Ph.: Institute of physics publishing, 2004. — 344 с.
2. <http://www.kvazar.com/>
3. <http://unasolar.com.ua/n156870-prezentatsya-sonyachnoyi-lavki.html>
4. <http://investigator.org.ua/news/161056/>
5. [http://instructions.sannycom.ru/manual\\_solar\\_panels.pdf](http://instructions.sannycom.ru/manual_solar_panels.pdf)

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕХТІННЯ МОНІТОРУ ЯК ОДНОГО З НЕГАТИВНИХ ФАКТОР РОБОТИ З ПК

*Коломієць О.В., Вінніченко М.М., студенти (гр. МВ-51м, ВПІ НТУУ “КПІ”)*

**Мета.** Визначити ступінь негативного впливу мерехтіння монітору на користувача, визначити причини та наслідки.

**Завдання.** Виділити залежність мерехтіння монітору від інших його параметрів, та визначити спосіб мінімізувати негативний вплив на користувача. Зокрема, розглянути професійні дизайнерські монітори, які застосовуються в поліграфічній індустрії в дільницях додрукарської підготовки.

При виборі монітору не часто звертають увагу на його частоту а також на значення яке вказує на мерехтіння його яскравості. Тим не менш, саме цей фактор є одним з найшкідливіших не тільки для зорового аналізатора людини але і для її психічного стану. Саме мерехтіння монітору більше за все впливає на погіршення самопочуття та зниження зору при довготривалій роботі з комп'ютером.

Мерехтіння монітору може бути спричинене одним з таких факторів:

- мерехтіння системи тиловий підсвічування;
- пульсації штучного освітлення;
- погане заземлення;
- електромагнітні перешкоди;
- неправильне налаштування напруги VCOM.

Вплив мерехтіння монітору на оператора може викликати у нього різні негативні наслідки:

- підвищена стомлюваність;
  - головна біль;
  - втрата концентрації;
  - неприємні відчуття в очах ( болі , сухість)
- погіршення зору;
- підвищена дратівливість.

На відміну від багатьох розвинутих країн світу, в нашій країні, проблемі мерехтіння моніторів приділяється недостатньо уваги. Так в СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 вказано, що мерехтіння не повинно бути помітним. Але навіть якщо мерехтіння і не помітне, воно може негативно впливати на користувача. Тому було би доцільним в нормативних документах які будуть розроблятися вказані більш чіткі межі які регламентують допустиме мерехтіння. Наприклад, мерехтіння з частотою вище 100Гц вже не фіксується оком, і його плив зводиться до мінімуму. А гігієнічно важливий діапазон знаходиться в межах до 500 ГГц.

На даний момент користувачам доступні пристрої, які здатні вимірювати мерехтіння монітору. Враховуючи цей факт, виробники намагаються удосконалювати технології, та створювати менш небезпечні монітори. Але через те що даний параметр не прописано в жодних санітарних нормах, немає

підстав для законного примушення виробників виготовляти монітори з допустимим параметром мерехтіння. Якщо в більш дорогих моделях цьому параметру приділяють велику увагу, то у дешевих моніторах показник мерехтіння може значно перевищувати безпечні значення.

В таблиці 1 наведені вимірні значення мерехтіння більш старих моніторів, які призначені для щоденного використання. Слід зазначити, що значення коефіцієнта пульсації менше 5% вважаються допустимими, такими що не псують зір людини та не мають негативного впливу на нервову систему.

Таблиця 1

Значення мерехтіння моніторів

№	Модель монітору	Частота мерехтіння, Гц	Коефіцієнт пульсації при рівнях яскравості, %		
			20	50	100
1	<u>Samsung SyncMaster B2230</u>	180	31	31	<1
2	<u>ACER P223</u>	150	21	12.3	<1
3	<u>Philips 150B3</u>	-	<1	<1	<1
4	<u>DELL U2212HMc</u>	240	130	130	<1
5	<u>ACER X193w</u>	50,400	61.9	47.8	14.8

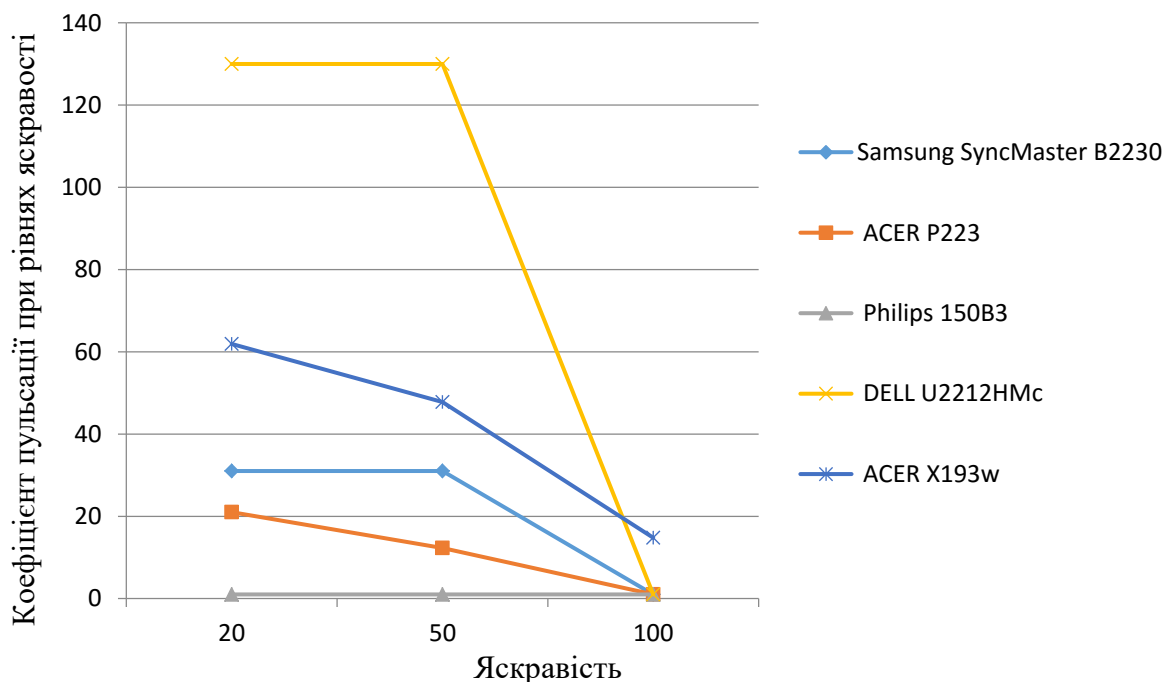


Рис. 1. – Графік залежності коефіцієнту пульсації при рівнях яскравості



В таблиці 2 для порівняння наведено значення пульсації для моніторів, які використовують професіональні дизайнери, для яких цей параметр не тільки впливає на здоров'я, але і може вплинути на якість виконаної роботи.

Таблиця 2

Значення мерехтіння сучасних моніторів, призначених для дизайнерів

№	Модель монітору	Частота мерехтіння, Гц	Коефіцієнт пульсації при рівнях яскравості, %		
			20	50	100
1	Dell UP2516D	100	22	7	<1
2	ASUS MX27AQ	90	15	5	<1
3	ASUS PB328Q	120	25	10	<1
4	Acer K242HQKBMIDP	110	18	8	<1
5	NEC EA275UHD	80	<1	<1	<1

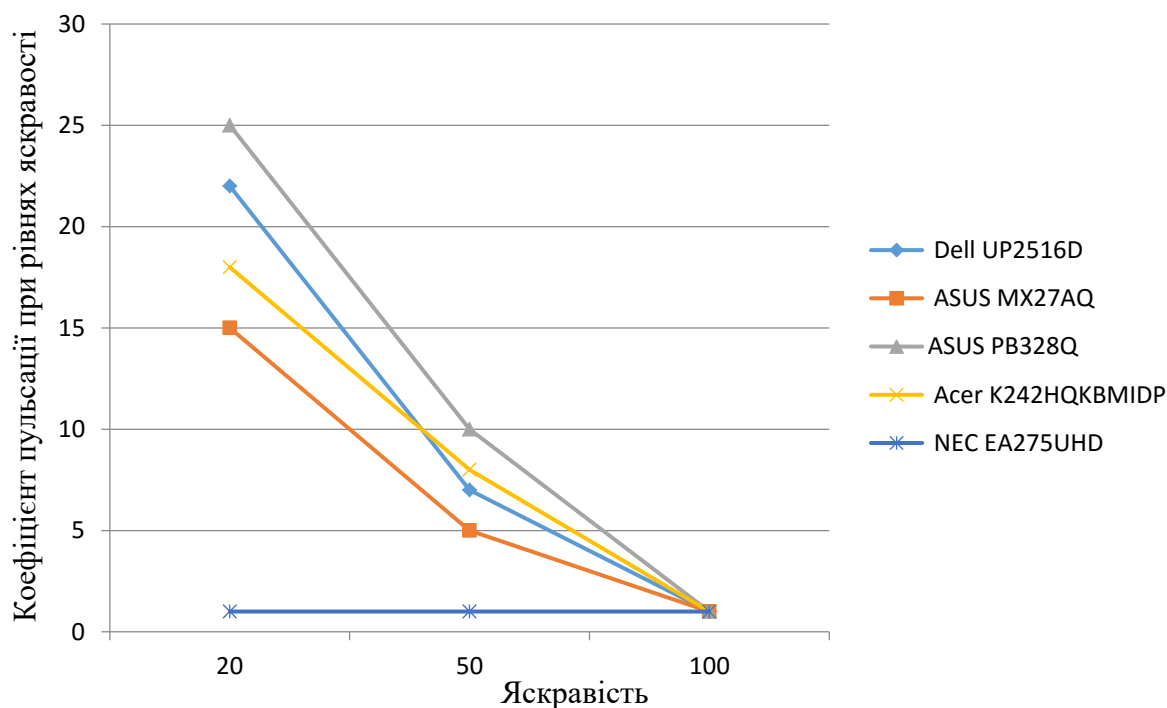


Рис. 2. – Графік залежності коефіцієнту пульсації при рівнях яскравості сучасних моніторів

З таблиць та графіків можна зробити висновок, що чим нижчий рівень яскравості тим більше проявляється мерехтіння. Але в той же час відомо, що

чим більше яскравість, тим більше псується зір. Виникає питання як правильно обрати монітор, та які налаштування яскравості виставити? При виборі монітору необхідно звертати увагу на мерехтіння саме при низькому рівні яскравості, і якщо цей показник буде в межах норми, то і на високій яскравості він також буде задовольняти санітарні норм. Так як для дизайнерів важливо використовувати достатній рівень яскравості, і не допустимо спотворення чи мерехтіння зображення, цей показник стає одним з найважливіших при виборі монітору не тільки з точки зору санітарних норм, а і з точки зору професіоналізму.

З графіку, який зображено на рис.1 видно, що провідні виробники почали звертати увагу на проблему мерехтіння монітору, та удосконалювати пристрої. Завдяки цьому мерехтіння навіть на низькому рівні яскравості значно зменшилось, що позитивно впливає на користувача.

**Висновки.** У статті було досліджено негативний вплив мерехтіння монітору на оператора ПК, якого можна зробити висновок, що найбільше мерехтіння проявляється на низькій яскравості. Таким чином, було визначено, що при виборі монітору пер за все слід звертати увагу мерехтіння саме при низькій яскравості. За останній час ця проблема набула значного поширення через збільшення об'єму роботи яку необхідно виконувати за монітором. Тому виробники активно намагаються усунути даний недолік в свої моніторах та випускають більш нові та якісні пристрої. Позитивну тенденцію можна побачити з графіку на рис. 2.

*Науковий керівник: Демчук Г.В., к.т.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”)*

### Література

1. Уровень мерцания экранов мониторов, ноутбуков, планшетов, телевизоров [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco-e.ru/goodies/stati/svetovaya-sreda/puslation/displays/49-tablitsa-uroven-mertsaniya-ekranov-monitorov-noutbukov-planshetov-i-dr>. EcoElectronics– (Дата звернення 18.03.2016);

2. Почему мерцает монитор. Причины мерцания [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco-e.ru/goodies/stati/svetovaya-sreda/puslation/displays/48-pochemu-mertsat-monitor-prichiny-mertsaniya> EcoElectronics– (Дата звернення 15.03.2016);

3. Как пульсация освещения и мерцание монитора действуют на зрение и мозг человека [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco-e.ru/goodies/stati/svetovaya-sreda/puslation/displays/44-kak-pulsatsiya-osveshcheniya-i-mertsanie-monitora-dejstvuyut-na-zrenie-i-mozg-cheloveka> EcoElectronics– (Дата звернення 19.03.2016);

4. Экран компьютера. Санитарные нормы. Требования к расположению, качеству изображения, уровню излучения, обустройству рабочего места [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eco-e.ru/goodies/stati/svetovaya->

sreda/puslation/displays/43-ekran-kompyutera-sanitarnye-normy-trebovaniya-k-raspolozheniyu-kachestvu-izobrazheniya-urovnyu-izlucheniya-obustrojstvu-rabochego-mesta. EcoElectronics – (Дата звернення 18.10.2015);

5. Опыт измерения пульсации яркости мониторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fizcontrol.ru/upload/mce/file/pulsaciy> (Дата звернення 18.10.2015).

## ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПОЛЯ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ І ОЦІНКА ЇХ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЛЮДИНУ

*Комаров Д.А., студент (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Сучасний спосіб передачі і розподілу електричної енергії на різних об'єктах енергетики, промисловості, сільського господарства, в житлових будинках передбачає широке застосування кабелів і проводів [1]. Масове використання кабельної продукції висуває на одне з перших місць проблему оцінки рівня безпеки при її експлуатації.

*Предметом дослідження є* електромагнітні поля промислових частот (50 Гц), які створюють кабельні лінії.

*Аналіз публікацій.* В даний час багато фахівців вважають гранично допустимою величину магнітної індукції, що дорівнює 0,2 ... 0,3 мкТл. Рівень електричного поля промислової частоти при цьому зазвичай не високий і не перевищує гранично допустимий рівень для населення 500 В / м. Багатьма вченими доведений негативний вплив електромагнітного випромінювання на організм людини і тварин. Так, опромінювання щурів електромагнітним випромінюванням частотою 915 МГц зі щільністю потужності 0,24, 2,4 та 24 мВт/см<sup>2</sup> викликає пошкодження нейронів головного мозку. Експозиція магнітного поля 50 Гц з рівнями 250 і 7000 мкТл призводить до змін в аналізі крові (збільшення кількості лейкоцитів), який характерний для запальних процесів [2].

Проведені дослідження ЕМП низької інтенсивності радіочастотного діапазону (радіохвилі) вказують на можливість мутагенної та канцерогенної дії мікрохвильового опромінення. Так, на культурі клітин китайського хом'ячка було виявлено зростання кількості хромосомних аберацій (порушень) після електромагнітного опромінення, а також зростання кількості мікроядер [3].

*Основні результати досліджень* не можуть чітко обґрунтувати граничні величини для тривалого опромінення населення низько-частотними магнітними полями малих рівнів [4]. Дослідники з університету Карнегі в Пітсбурзі (США) сформулювали підхід до проблеми магнітного поля, який вони назвали "розсудливе запобігання". Вони вважають, що поки наше знання щодо зв'язку між здоров'ям і наслідком опромінення залишаються неповними, але існують сильні підозри щодо наслідків на здоров'я. Необхідно вживати заходів щодо забезпечення безпеки, які не несуть важкі витрати або інші незручності. Підозра ризиків збитку для здоров'я, засноване на твердих наукових підставах, повинна сама по собі скласти достатні підстави для виконання захисних заходів [5].

У науково-виробничому відділі № 25 ДП «Укрметртестстандарт» є в наявності вимірювач низькочастотний (НЧ) електричних і магнітних полів С.А 42 французької компанії ChauvinArnoux.

Даний прилад може функціонувати в одному з чотирьох режимів:

- вимірювання напруженості або магнітної індукції ЕМП з постійним відображенням вимірюваного значення;
- порівняння отриманих значень вимірювань з еталонним значенням європейських стандартів, введених в прилад (так звані «взвішені вимірювання»);
- функція «осцилограф» відображує зміни вимірюваного ЕМП відносно часу;
- відображення частотного поля, що дозволяє аналізувати гармонічні складові.

Прилад С.А 42 використовується для проведення вимірювань напруженості та магнітної індукції ЕМП в наступних сферах:

- електротранспорт (електропоїзди, тролейбуси, трамваї і т. д. - які є відносно потужним джерелом магнітного поля в діапазоні частот від 0 до 1000 Гц);
- лінії електропередач (ЛЕП). Оскільки навантаження ЛЕП може неодноразово змінюватися як протягом доби так і зі змінами пори року, то розміри площі підвищеного рівня магнітного поля також змінюються;
- електропроводка (електротехнічне обладнання споруд, а саме кабельні лінії, що підводять електрику до всіх квартир та іншим споживачам системи життєзабезпечення споруд, а також до розподільчих щитів і трансформаторів створюють підвищений рівень магнітного поля промислової частоти, зумовлений електрострумом, що протікає);
- побутові електроприлади (мікрохвильові-пічі, аерогриль, холодильники з системою «без інею», кухонні витяжки, електроплити, телевізори і т. д.);
- теле- і радіостанції (трансляючи антени);
- персональні комп'ютери (засоби візуального відображення інформації).

Негативний вплив електромагнітних полів на людину і на ті чи інші компоненти екосистем прямо пропорційний потужності поля і часу опромінення. Кабельні лінії, що підводять електрику до всіх квартир і інших споживачів системи життєзабезпечення будівлі, а також розподільні щити та трансформатори вносять найбільший внесок в електромагнітну обстановку житлових приміщень. У приміщеннях, суміжних з цими джерелами, зазвичай підвищений рівень магнітного поля промислової частоти, що викликається електрострумом, який протікає по кабелях.

При цьому вважається, що розвиток захворювань - перш за все лейкемії - дуже ймовірно відбувається при тривалому опроміненні людини полями (кілька годин на день, особливо в нічний час, протягом періоду більше року) [6].

*Висновки.* Вплив електромагнітних полів на здоров'я людини - це досліджуване завдання сучасної науки. У зв'язку зі стрімким зростанням числа технологій і приладів уникнути впливу ЕМП в сучасному світі практично неможливо. Різні організації як державні, так і міжнародні розробили безліч стандартів і вимог для запобігання якого б то не було впливу електромагнітного поля на людину і продаж техніки, що відповідає цим вимогам. Таким чином, можна зробити висновок, що дотримання санітарних і гігієнічних норм при містобудуванні і проходження необтяжливих

рекомендацій з використання побутових приладів практично нівелює вплив електромагнітних полів на людину. Хоча це питання має і буде досліджуватися далі. Основна міра захисту - попереджувальна:

- Необхідно виключити тривале перебування в місцях підвищеного рівня магнітного поля промислової частоти;

- До того, як жити в приміщенні, бажано проміряти рівень електромагнітних полів;

- Якщо в приміщенні або в суміжному є якісь невідомі кабелі, розподільні шафи, то необхідне грамотне розташування меблів для відпочинку в житловому приміщенні, забезпечити відстань два-три метри до розподільних шаф і силових кабелів;

- При установці підлог з електропідігрівом зупиняти свій вибір на тій системі, яка забезпечує більш низький рівень магнітного поля.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Ромашов Д.К. Реферат «Електромагнітне поле і його вплив на здоров'я людини» - СПб: СПГТУ - 2001 – 21с.

2. Нікітіна О.М. Реферат «Ергономіка - захист користувачів від негативних впливів електромагнітних полів дисплея» - М.: 1998 – 10 с.

3. Давыдов Б.И. Электромагнитные поля: возможен ли канцерогенный риск? / Б.И. Давыдов, В.Г. Зуев, С.Б. Обухова // Авиакосм. и экол. медицина. – 2003. – Т.37, №2. – С.16-19.

4. Зінківська М. Курсова робота «Вплив електро-магнітних полів на живі організми» - Дніпропетровськ: ДНУ - 2001 – 19 с.

5. Белорусов Н. И. и др. Электрические провода, кабели и шнуры: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 2008 – 41 с.

6. Adair R.K. Constraints on Biological Effects of Weak Extremely-lowfrequency Electromagnetic Fields / R.K. Adair // Phys. Rev. 1991. A 43:1039-1048.

## ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

*Компанієць А.В., студентка (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»),  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Технічний прогрес змушує людство рухатися чимшвидше вперед, генеруючи нові ідеї, втілюючи їх в життя, створюючи прогресивну постмодерністську картину відношень людина – техніка. Все частішими стають випадки, коли брак часу та гонка розумів цього світу не залишають місця для абсолютного тестування вироблених продуктів. Звідси постають проблеми рівня організації життя та фізичного здоров'я цілих націй, які відчайдушно борються за власне місце під сонцем, але не мають змоги зрозуміти причини підриву свого способу проживання. Для вирішення цих питань необхідно проводити довгі та вичерпні дослідження впливу готової продукції на живі організми, щоб забезпечити останніх цілковитою безпекою.

*Предметом дослідження є* світлодіодні лампи та їх вплив на живі організми. Адже, стало відомо, що спектри випромінювання синього світла діодів можуть загрожувати здоров'ю людей, що працюють з світло установкою, різними декораціями, а найжахливіше – дітям, чий фізичний стан тільки починає формуватися, і на ранніх стадіях вже зазнає згубних впливів випромінювання.

*Аналіз публікацій.* Перші світлодіоди, що використовують принцип напівпровідникового переходу називали – «Losev Light» (світло Лосєва). Червоний світлодіод став новатором, потім на початку 70-х років з'явилися жовті й зелені. Синій світлодіод створили в 1971 році, але він був дорогим і здешевівся лише в 1990 році. В подальшому стало можливим робити білі джерела світла з трьома кристалами (RGB). У 1996 році з'явилися перші білі люмінофорні світлодіоди. За допомогою люмінофора у них світло ультрафіолетового або синього світлодіода перетворюється на біле. У сучасних лампах наявні безкорпусні діоди та світлодіодні збірки, використовуються випромінювачі COB (chip on board), що робить продукти більш економічно вигідними, якісними, потужними та головне – екологічними, бо прості в утилізації. Такі лампи випускаються з різною колірною температурою світла: 2700К – жовте світло, як у ламп розжарювання, 3000К – трохи більше комфортне світло, 4000К – біле світло, 6500К – холодне біле світло [2]. При чому, такими приборами, при бажанні, можна управляти диммерами і контролерами, змінюючи колір і регулюючи яскравість. Здавалося б, з такими ідеальними характеристиками людству залишається тільки цілком перейти на світлодіодові лампи, але останні дослідження змушують переосмислити цей крок.

*Основні результати дослідження.* Експерти Національного агентства санітарної безпеки Франції (Anses) встановили, що ряд типів світлодіодних ламп негативно впливають на зір, шкіру та ЦНС. Про це повідомив Домінік Гомбер, голова відділу оцінки ризиків Anses. Дослідників турбують наслідки

щоденного впливу таких освітлювальних приборів на зір людей, адже провівши тестування на тваринах, було виявлено, що причиною пошкодження сітківки ока є саме довготривала дія на них комбінованого діода, що випромінює коротку хвилю в синьому спектрі. З рисунка 1, бачимо, що випромінювання білого світла, що входить до складу синіх діодів має очевидний максимум з-поміж різних видів світлодіодних ламп [3].

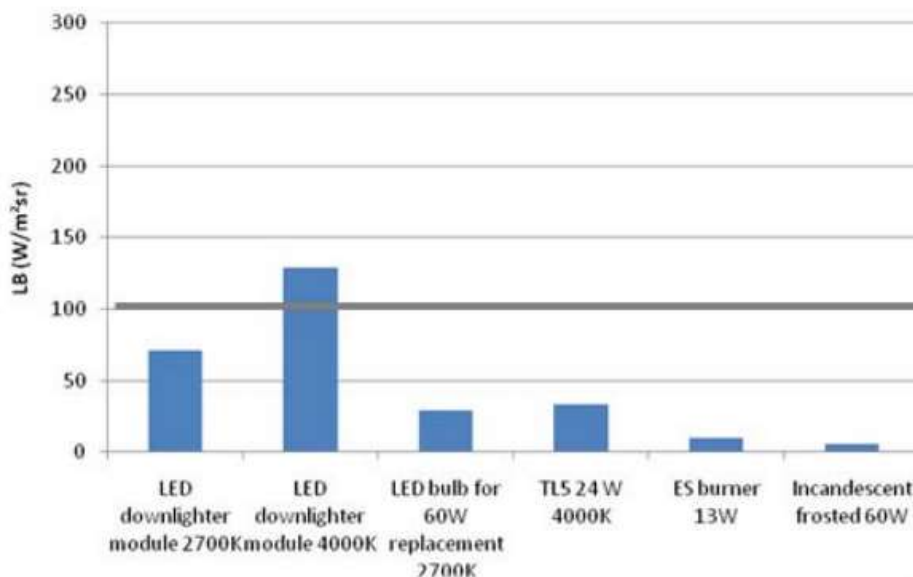


Рис.1. Залежність яскравості випромінювання різних видів світлодіодних ламп

В результаті проведення епідеміологічних досліджень було виділено 3 групи людей, що особливо чутливі до випромінювання світлодіодних ламп:

1. Діти віком до пубертатного періоду включно, оскільки вони мають слабкий прозорий кришталік, що мало пристосований до дії синього спектру випромінювання.

2. Особливо чутливий до світлового випромінювання соціум: пацієнти, які мають навіть незначні вади очей (наприклад, AMD), захворювання шкіри. Люди, які споживають фотосенсибілізатори також можуть тільки посилити свій недуг, перебуваючи під впливом діодових ламп.

3. Групи населення, що мають безпосередній зв'язок з застосуванням досліджуваних об'єктів у технологіях освітлення офісів, міст, сцен та ін.: монтажники освітлення, декоратори [1].

Також існує таке поняття, як потенційні ризики, до яких експерти відносять такі нейрогуморальні фактори як вплив на центральну нервову систему, наслідками чого є збої циркадної системи (біологічного годинника), стробоскопічний ефект (флуктуація інтенсивності візуально непомітного світла). Біологічний годинник і звуження зіниць регулюються в організмі людини довжинами хвилі близько 480 нм, які пригнічують вироблення мелатоніну (гормону, що бере участь в регуляції циркадного циклу).



Світлодіоди мають принципово інший спектр від цього природного світла. Це може бути небезпечним для зриву біологічного годинника і, отже, циркадних ритмів. Порушення біологічного сприйняття часу та простору може викликати негативні наслідки обміну речовин, зміни настрою (депресія), порушення циклу сну [1].

Синє світло забезпечує фотохімічне пошкодження, яке впливає на зовнішню сітківку ока ( фоторецептори у вигляді колбочок і паличок та клітини ПЕС). Пошкодження виявлено за допомогою офтальмоскопії. Отже, виділено 2 типи фотохімічних пошкоджень:

1. Пошкодження в результаті взаємодії з зоровим пігментом, що впливають на фоторецептори.

2. Пошкодження, які пов'язані з взаємодією ліпофусцину і впливають на клітини пігментного епітелію.

Ці взаємодії викликають вироблення цитотоксичних вільних радикалів у високих дозах. Фотореакційно здатний пігмент (ліпофусцин) в епітелії накопичується з віком, збільшуючи ризик окисного стресу.

*Висновки.* Отже, впровадження постійного використання світлодіодних ламп в освітленні вулиць, офісах, школах має бути здійснено після ґрунтовного вивчення впливу різних спектрів випромінювання на організми людей і оголошено у вигляді спеціальних приписів до інструкції, реклами тощо, що дасть змогу індивідам з певними вадами захистити своє здоров'я, а особливо стійкість до хвороб нових поколінь, що дуже потребують нашої турботи.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Anses – Saisine n° « 2008-SA-0408 » / Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED) - Maisons-Alfort, le 19 octobre 2010, p. 128-300.

2. Круглое А.В. Измерение светового потока светодиодов / А.В. Круглое, В. Н. Кузьмин, К. А. Томский // Светотехника. – 2009. – №3. – С. 34–36.

3. Federation of National Manufactures Associations for luminaries and electrotechnical companies for luminaries in the European union, Celma “Federations Optical safety of LED lighting” July 2011, p.11

# ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП LED:ОСТАННЄ СЛОВО У ОПТИМІЗАЦІЇ ОСВІТЛЕННЯ

*Коршевнюк М. В., студент (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Проблема якісного і безпечного освітлення житлових та робочих приміщень сьогодні є особливо актуальною. Одним із найперспективніших сучасних шляхів її вирішення – використання освітлювальних приладів групи LED (від англ. light-emitting diode). «Білі» світлодіоди випромінюють світло на всіх частотах видимого спектру і можуть освітлювати оточуючі нас об'єкти майже так само, як сонячне світло. Також вони мають суттєві переваги, порівняно із іншими освітлювальними приладами, зокрема продуктивність (18 ватна світлодіодна лампа є еквівалентом 100-ватної лампи розжарювання), енергоекономічність (споживання енергії від 4 до 18 W в залежності від яскравості у 220 і 1300 люмен відповідно), тривалий час експлуатації (за деякими даними близько 100 тис. годин роботи, що дорівнює 11 рокам роботи, а деякі моделі здатні працювати 80 років [1]), екологічність (не містять важких металів таких як ртуть, свинець, арсен або інші шкідливі речовини), безпечність (не нагрівається під час роботи), компактність, ударостійкість тощо. Проте особливої уваги заслуговують суміжні технологічні розробки з використанням цієї технології, які спрямовані на покращення умов життя і забезпечення максимальної безпеки для населення.

*Предметом дослідження є інноваційні розробки з використанням LED-освітлювальних пристроїв у різних сферах.*

*Аналіз публікацій.* Безпечність світлодіодних ламп та їх вплив на здоров'я людини є не менш важливим питанням під час їх експлуатації. Воно вивчалось різними групами вчених, зокрема були сформульовані основні переваги і недоліки LED-ламп у порівнянні з люмінесцентними та лампами розжарювання [2, 3], визначені концептуальні та технічні особливості світлодіодів [4, 5], описаний вплив світлодіодних ламп на здоров'я людини [6]. Нині триває вивчення окремих аспектів застосування світлодіодних ламп, водночас набули актуальності необхідність узагальнити сучасні можливості LED-ламп та розкрити перспективи їх можливого використання.

*Основні результати досліджень.* Сучасні технологічні нововведення у сфері освітлення спрямовані на оптимізацію цього процесу – на створення максимально безпечних та зручних у користуванні приладів як у побуті, так і для робочих приміщень, освітлення вулиць тощо. Технологія LED якнайкраще зарекомендувала себе у якості засобу такої оптимізації не лише як самостійні освітлювальні пристрої, а й у складі інших інноваційних конструкцій та розробок. Прикладами є Li-Fi (спосіб безкабельної передачі даних), Lumen (ліхтарик, який працює за рахунок тепла людського тіла), EnGoPLANET (мультифункціональні вуличні ліхтарі, що живляться від кроків пішоходів), та ряд екологічних розробок, таких як Plantlamp UTEC (лампа, яка працює за рахунок життєдіяльності рослин), MygdalPlantlamp (лампа, що інтегрована у

дизайнерську конструкцію, котра здатна виділяти кисень) та ін. Розкриємо їхні особливості.

**Li-Fi** - це спосіб безкабельної передачі даних (аналогічний до Wi-Fi), при якому інформація передається за допомогою світлового потоку, що випускається світлодіодами. Експериментально було встановлено, що інформація передається по Li-Fi зі швидкістю 1 гігабіт на секунду, що приблизно в 100 разів швидше, ніж середня швидкість передачі даних по Wi-Fi. Винахідник цієї технології Харальд Хаас називає три основні переваги свого винаходу: 1) ефективність (можливість використання освітлювальних приладів для передачі інформації і, таким чином, економії енергії); 2) доступність (широка розповсюдженість LED-ламп і можливість їх перетворення на засіб для передачі даних, тобто інтернет без кордонів); 3) безпека (так як світло не може проходити крізь стіни, тому інформаційний потік, з яким працює користувач, буде доступним в межах лише однієї кімнати) [7]. Проте існують і недоліки, зокрема погана робота Li-Fi у відкритому просторі (пов'язано з великою кількістю сонячного світла) і «світлове забруднення», адже якщо кожна лампа буде виступати в ролі роутера, то швидко виникне проблема надмірної кількості світла навколо.

Технологія **Lumen** дає змогу пересвідчитись в універсальності застосування світлодіодів, а також надзвичайній економічності та екологічності таких пристроїв. Lumen –незвичайний світлодіодний ліхтарик, який може працювати виключно за рахунок тепла людського тіла. За оцінками експертів, пристрій є абсолютно екологічним та безпечним[8].

**EnGoPLANET** – інновації у напрямку освітлення вулиць. Це технологія виготовлення надсучасних вуличних ліхтарів, які матимуть безліч опцій, найкраще адаптованих до урбаністичного стилю життя. Конструкція ліхтаря така: у верхній частині вбудовані сонячні батареї та датчики руху, також є інтелектуальні датчики, які виявлятимуть воду, контролюватимуть температуру та якість повітря, трафік і будуть вести відео-спостереження; джерело освітлення – світлодіоди, які можуть змінювати колір освітлення, обладнані бездротовою зарядною установкою і Wi-Fi, а також матимуть два порти USB; живлення ліхтаря здійснюється за рахунок сонячних батарей та/або енергії руху пішоходів (за рахунок вбудованих у підлогу панелей). Ергономічність та мультифункціональність цих пристроїв забезпечить економію енергії на освітлення та створить максимально безпечні умови на вулиці у нічний час.

Окрім загальних технологічних трендів, широкого розповсюдження набули екологічні розробки з використанням LED-пристроїв [9].

**PlantlampUTEC** та **MygdalPlantlamp** - екологічно чисті технології освітлення, які асоційовані із рослинним організмом. Лампа PlantlampUTEC працює за рахунок життєдіяльності особливого типу бактерій «geobacter», які окислюють поживні речовини в ґрунті, вироблені зростаючими в ньому рослинами. Цей процес сприяє виробленню електроенергії, яку вловлюють розміщеними в ґрунті електроди[10].

MygdalPlantlamp використовує електричну енергію та світлодіодні технології для життєдіяльності рослини з метою продукції кисню. Лампа дозволить вирощувати рослину без використання прямих сонячних променів і води. Така технологія сприяє вирішенню проблеми нестачі кисню у закритих приміщеннях, що знизить ризик виникнення гіпоксії та асоційованих із нею патологій [11].

*Висновки.* За останнє десятиліття технологія світлодіодів набула широкого розповсюдження та визнання. Це пов'язане не лише із значними перевагами цих освітлювальних пристроїв, а й зі зручністю їх інтеграції у склад інших технологічних конструкцій.

Відомими є успішно реалізовані екологічні проекти, такі як MygdalPlantlamp та PlantlampUTEС, які здатні не лише зменшувати енерговитрати на освітлення, а й продукувати кисень, що вирішує ряд екологічних проблем.

Прикладами технологічних інновацій є використання світлодіодів для передачі інформації (Li-Fi), створенням ультифункціональних агрегатів для освітлення вулиць (EnGoPLANET), а також використання теплової енергії для освітлення приміщень (ліхтарик Lumen).

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Лампочка с 80-летним сроком службы // Популярная механика. [Електронний ресурс] –2014. –Режим доступу до ресурсу: <http://www.popmech.ru/>.
2. Никифоров С. В. Стабильность параметров и надёжность светодиодов закладываются на производстве / Никифоров С. В. // Компоненты и Технологии. – 2007. – №70. – С. 59–66.В
3. Черняк А. Ш. LED-лампы. Независимая экспертиза / Черняк А. Ш. // Современная светотехника. – 2012. – №3. – С. 5–15.
4. Давиденко Ю. А. Современные светодиоды / Давиденко Ю. А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №9. – С. 410–415.
5. Добродей А.О. Применение светодиодов для систем освещения (обзор) / Добродей А.О., Подденежный Е. Н., Бойко А. А., Евминов Л. И. // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. – 2008. – №1. – С. 37–50.
6. Дейнего В. Н. Светэнергосберегающих и светодиодных ламп и здоров ечеловека / Дейнего В. Н., Капцов В. А. // Гигиена и санитария. – 2013. – №6. – С. 79–85.В
7. PureLiFi [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://purelifi.com/>

8. Lumen - Eternal Flashlight That Doesn't Need Batteries [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа к ресурсу: <https://www.kickstarter.com>.

9. EnGOCITY [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <http://www.engoplanet.com/>.

10. "Plantalámparas": Plantasquedanluz [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <http://www.utec.edu.pe/>.

11. Mygdalplantlamp [Электронный ресурс] – Режим доступа к ресурсу: <https://www.behance.net>.

## ДОЦІЛЬНІСТЬ СНУ В РОБОЧИЙ ЧАС

*Кохановський Я. В., студ. (гр. ХЕ-21, ХТФ НТУУ «КПІ»);  
Федюк О. О., студ. (гр. ХЕ-21, ХТФ НТУУ «КПІ»);  
Луц Т.Є., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

Без сумнівів, сон є життєво необхідним людині. Так, підчас сну, організм відновлюється швидше, аніж в стані бадьорості. Проте, на сьогодні, чимало людей страждають розладами сну. Деякі з них викликані хворобливими станами, в той час як деякі є результатом стресу. Вочевидь, для сучасної людини одним з найсильніших джерел стресу для є її робота, оскільки саме на неї відведена більша частина часу неспання. Однак, у разі коли нормальний нічний сон неможливий людина має компенсувати його впродовж дня. Тому, люди мають вдаватись до поліфазного сну щоб компенсувати нестачу нічного сну.

Режим сну, коли людина систематично спить кілька разів на день зветься поліфазним. Варто зазначити, що іноді люди страждають від нарколепсії – хворобливого стану, за якого людина має спати багато разів на день. З одного боку, це призводить до порушення соціальних функцій людини, а з іншого, такому працівнику буде важко мобілізувати власну увагу щоб справлятися з робочими завданнями впродовж дня. Саме тому, поліфазний сон відіграє неабияку роль в організації робочого дня для таких людей. На рисунку 1 наведені типові режими поліфазного сну.

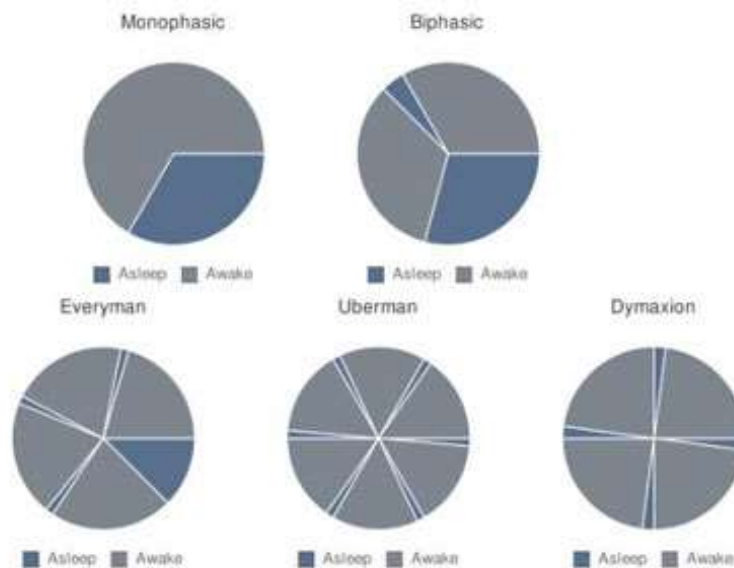


Рис. 1. Типи полі фазного сну.

З наведених діаграм, видно, що, порівняно з монофазним сном, решта режимів характеризується значно меншою кількістю сну. Проте, нестача сну компенсується його доречністю. В теорії, людина має відчувати потребу у сні в визначений час, та засинаючи на визначений режимом термін відновлюватись. Даний досвід використовувався ВВС Канади, Іспанії і простими людьми для

ефективнішого використання часу впродовж дня, збільшення ефективності сну та максимізації часу бадьорості впродовж дня.

З іншого боку, сон в робочий час може бути необхідним не лише для людей хворих на нарколепсію, а й для цілком здорових людей. По-перше, це дасть можливість мобілізувати увагу працівника. Також, це дозволить збільшити продуктивність роботи. Насамкінець, працівники будуть менше втомлюватись, адже такого роду відпочинку буде достатньо для виконань роботи на котру відведено решта робочого часу.

Нині написано чимало наукових праць присвячених практиці багатофазного сну, однак, дане питання лишається відкритим. Варто зазначити, що більшість даних добути емпіричним шляхом, висновки спираються на суб'єктивний досвід експериментатора, що суттєво ускладнює систематизацію знань. Водночас, відомо, що більшість тварин схильні до поліфазного сну, що, вочевидь є свідченням того, що для людини даний режим є природнім. Наприклад, сон новонароджених поліфазний і лише з часом вони привчаються до монофазного. Таким чином, будь-хто може привчитись до поліфазного сну. З іншого боку, сон в робочий час буде цінним не лише для людей, що практикують подібний режим сну та хворих на нарколепсію а й для звичайних працівників.

Як було зазначено вище, багато людей не можуть притримуватись звичного для більшості ритму сну, тому, як рішення задля рішення проблеми вдаються до поліфазного сну. Проте, проводячи більшу частину часу на роботі, людина не може приділити сну достатньо часу, що негативно відображається на її самопочутті та продуктивності. Саме тому дана тема є доволі актуальною. Актуальність обраної теми посилюється і через те, що люди котрі практикують такий режим сну мають суворо притримуватись його, адже, в разі його порушення, самопочуття, продуктивність і емоційний стан працівника зазнають нищівного впливу подібного роду збою. Саме тому, необхідно давати людям можливість поспати підчас перерв. Так, буде достатньо лише півгодини для уникнення небажаних впливів. Варто зазначити, що можливість сну має надаватись працівнику не залежно від його вподобань, або стану здоров'я. Також, варто зазначити, що дана інновація є правом, а не обов'язком. Тому, працівникам бажано надавати 30 хвилин впродовж перерви для сну. З іншого боку, якщо працівник не потребує сну, даний час він/вона можуть використати на власний розсуд. Проте, спираючись на досвід людей котрі практикують поліфазний сон, працівник, котрий спить на робочому місці може зазнати утисків з боку роботодавця та колег. Тому, дане питання необхідно врегулювати відповідними нормами та передбачити відповідальність в разі їх порушення.

Як було вище зазначено, дозволивши людям спати в обідній час можна підвищити не лише їх продуктивність, а й увагу, оскільки саме вона страждає в результаті недосипання. Так, на сьогодні відомо, що близько 20 хвилин сну зможуть підвищити увагу працівника та якість виконуваних ним робіт. Проте, необхідно створити підходящі умови для відпочинку працівника. Для цього

необхідно обладнати спеціальне приміщення, або видавати працівникам індивідуальні засоби: беруші, подушку та ковдру. Проте, можливим є і сон на робочому місці, якщо це не суперечить вимогам техніки безпеки. Водночас, варто додати, не варто використовувати поліфазний сон для компенсації нестачі сну викликаного його розладом. У цьому випадку потрібно звернутись за консультацією до лікаря.

Варто зазначити, що створення необхідних умов грає важливу роль. Так, при поліфазному сні людина швидко переходить до фази швидкого сну, переривати котру до волі не бажано. Через півгодини дана фаза минає, відтак, людина може вийти з сну без негативних наслідків. Окрім того, варто врахувати час засипання. Так, люди, котрі пройшли період адаптації, можуть входити в швидку фазу сну менш ніж за п'ять хвилин, тоді як не треновані люди потребують близько 15 хвилин для засинання. Для створення необхідних умов потрібно проінструктувати співробітників, та створити достатню шумоізоляцію щоб уникнути передчасного виходу людини з швидкої фази сну. Однак, варто зазначити, що і фоновий рівень шуму при роботі, для більшості людей є достатнім для засинання.

Отже, враховуючи швидкий темп життя, та схильність багатьох людей до розладів сну необхідно створити відповідні умови праці для таких працівників. Відомо, що для нівелювання розладів сну деякі люди використовують полі фазний сон. Однак, варто зазначити, що не варто використовувати такий режим для компенсації нестачі сну викликаного розладом. Проте, якщо людина практикує такий режим сну, їй необхідно забезпечити умови, потрібні для його підтримання. Так, необхідно забезпечити можливість спати підчас перерв. Варто додати, що для цього мають бути спеціально обладнані приміщення, хоча, надання людині індивідуальних засобів для сну також є достатнім, якщо положення техніки безпеки цьому не суперечать.

## Література

1. McNamara P. Bergson's theory of dreaming //Dreaming. – 1996. – Т. 6. – №. 3. – С. 173.
2. Stampi C. The effects of polyphasic and ultrashort sleep schedules //Why We Nap. – Birkhäuser Boston, 1992. – С. 137-179.



## ШКІДЛИВІ ВПЛИВИ НА ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ ТА ЗАСОБИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ

*Кохановський Я. В., студ. (гр. ХЕ-21, ХТФ НТУУ «КП»);  
Луц Т.Є., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

На сьогодні, гальванічні покриття є доволі широкоживаними. З одного боку, це пояснено спеціальними вимогами до поверхні котрі висувуються технологією. Наприклад, декоративні покриття, захисні покриття, покриття під пайку, тощо. З одного боку, це дозволяє замінити рідкісний та дорогий метал, оскільки, цікавою є його поверхня, а не весь зразок в цілому. З іншого, гальваніка робить можливим отримання сплавів без нагріву, що дозволяє отримувати з розчинів покриття з визначеними властивостями. Водночас, як і будь-яке хімічне виробництво, гальванічні виробництва є доволі шкідливими через постійне випаровування електроліту з поверхні водяного дзеркала, високі струми, що потрібні для проведення процесу та через розчини електролітів, котрі можуть виявитись токсичними для робітника та забруднити навколишнє середовище. Саме тому, дана тема є актуальною. Актуальність обраної тематики посилюється і через неможливість відмовитись від гальваніки. Навпаки, нині спостерігається неабиякий розвиток технологій нанесення покриттів. Проте, на попри всі спроби автоматизувати виробництво, воно і досі потребує дуже багато ручної праці робітника, що унеможлиблює цілковите виключення шкідливих впливів на його/її здоров'я

Перш за все, одним з найнебезпечніших шкідливих впливів на виробництві є електричний струм. Беззаперечно, на стадії проектування лінії відбувається ізоляція струмопровідних елементів. Водночас, внаслідок руйнування ізоляції можливий витік струму, або замикання електродів чи струмовідводів на корпус ванни. Небезпечними є і те, що робітники мають постійно контролювати стан контактів, що підводяться до катодної штанги. Так, наприклад, при хромуванні використовуються настільки агресивні електроліти, що викликають корозію струмовідводу. Щоб попередити переривання контакту, робітники вимушені протирати вручну струмопідводи.

Звісно, коли катодна штанга опускається, то вона обтирає механічно контакт руйнуючи пасивну плівку, проте, цього, нажаль, не завжди достатньо. З іншого боку, можливе впровадження пружинного контакту, котрий обтиратиметься сильніше. Принцип його дії заснований на тому що поперечний перетин контакту опори-вловлювача менший за площу катодної штанги. Тому, коли вона опускається, контакти, що прикріплені пружно, розсовуються. Водночас, відбувається сильніше тертя котре призводить до кращого зняття пасивних плівок. Також, ванни обладнують джерелом струму, що автоматично збільшуватиме силу струму у випадку підняття опору системи. Звісно, потужність джерела не нескінченна, тому, пристрій обладнують системою сигналізації, що сповіщає інженера про пасивацію і, відтак, вимагає участі робітника. Всі ці підходи відчутно зменшують впливи струму на робітника за

рахунок виключення його постійної безпосередньої участі. Водночас з цим, необхідно впроваджувати якісне заземлення ванни задля попередження замикання контактів на корпус ванни та ізоляцію металевих струмопровідних елементів. За ізоляцією потрібно здійснювати нагляд для уникнення її пробою.

Іншим шкідливим, на найбільш згубним чинником є випаровування електроліту з гальванічних ванн та технологічних ванн. Випаровування електроліту чинять акумулюючий вплив на організм людини, та призводять до багатьох професійних хронічних захворювань. Також можливе виділення на електродах токсичних газів, наприклад ціаністої кислоти. Дана проблема вирішується за допомогою локальної та загальноцехової вентиляції. Варто зазначити, що необхідно притримуватись співвідношення широкої частини бортового відсмоктувача до діаметру патрубку  $\frac{1}{2}$ . На рисунку 1 зображені загальні конструкції бортових відсмоктувачів гальванічних ванн.

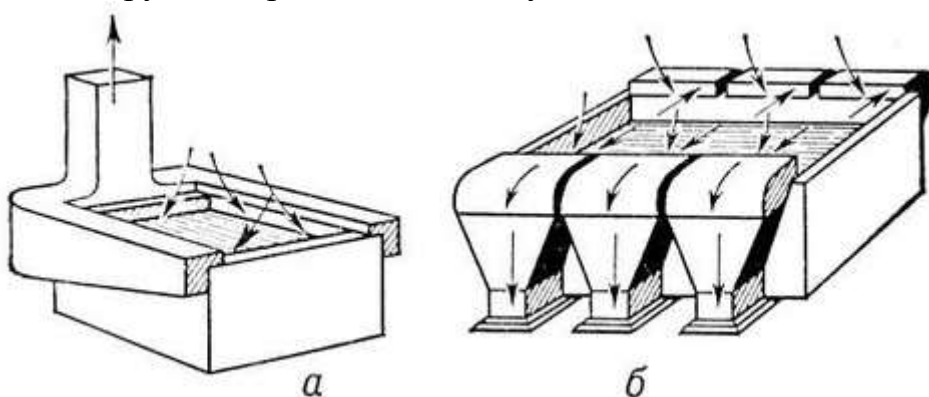


Рис. 1. – Бортові відсмоктувачі стаціонарних ванн.

- а) загальний бортовий відсмоктувач вмонтований в бортовий відворот; б) локальні бортові відсмоктувачі

Проте не лише підтримання співвідношення діаметру патрубку до ширшої частини бортового підсосу дозволяє ефективно використовувати поверхню даного типу обладнання. Задля покращення вентиляції можливе обладнання широкої частини відсмоктувача перегородками. На рисунку 2 можливі модифікації загальноцехової вентиляції

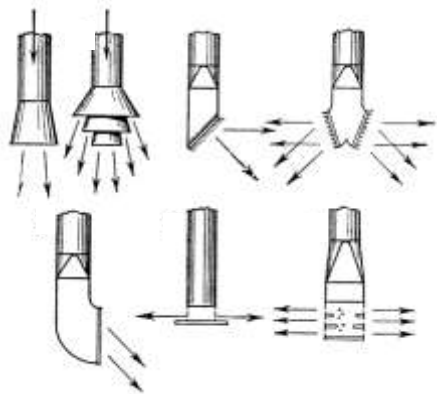


Рис. 2 – Різні модифікації загальноцехової вентиляції

Ще одним способом мінімізації випаровування є розміщення на поверхні дзеркала електроліту керамічних або пластикових кульок. Також необхідно обладнати прощення сенсорами та системами сигналізації, що сповістять персонал про перевищення гранично допустимої концентрації шкідливих речовин в повітрі.

Можливим рішенням даної проблеми є поступова заміна електролітів що утворюють токсичні пари менш небезпечними. Наприклад, у випадку ціанідних електролітів розглядаються їх без ціаністі аналоги. Однак, повністю відмовитись від ціаністих електролітів неможливо через їх розсіюючу здатність. Спираючись на це, необхідно впроваджувати ефективні системи вентиляції і сигналізації на ряду з постійною перевіркою їх роботи.

Говорячи про шкоду гальванічних виробництв, не можливо оминати і самі електроліти. Так, більшість промислових електролітів є кислими. Однак, як відомо, найнебезпечнішими є лужні електроліти, оскільки, луги викликають серйозніші хімічні опіки шкіри, оскільки від лугу зовнішні тканини не мають ефективного захисту. Варто звернути увагу і на попередження потрапляння електроліту в очі. Це може траплятись, коли катодна штанга, з котрої стікає електроліт виймається з ванни, або занурюється до неї. Від бризок електроліту робітників можуть захистити екрани, котрими необхідно обладнати ванни. Щодо електроліту, що зливається при стіканні, то необхідно піднімати підвіс не дуже високо над поверхнею електроліту (близько 0,5 метрів). Також, необхідно, щоб амплітуда хитання штанги була не дуже значною, щоб попередити розбризкування електроліту.

Отже, враховуючи зростаючу роль гальванотехніки в промисловості, зумовлену перспективністю даних виробництв, питання захисту робітників від шкідливих впливів виробництва стоїть доволі гостро. Водночас, повністю виключити шкідливі впливи неможливо, однак, можна зменшити участь робітника в процесі шляхом автоматизації та механізації цехів. Також, необхідно обладнати кращою цехи вентиляцією, а ванни – екранами. Стан місцевих засобів захисту необхідно контролювати і в разі їх несправності – провести їх заміну. Неабияку увагу треба приділити індивідуальному захисту працівників задля мінімізації шкідливих впливів на їх здоров'я. Задля цього необхідно проводити регулярну перевірку індивідуальних засобів захисту, та відпрацьовувати дії персоналу у випадку аварії задля попередження паніки та кращої підготованості робітників до форс-мажорних обставин.

## Література

1. Давыдовский А. Г. Математическое моделирование эффективности и надежности системы очистки сточных вод гальванических производств // Уникальные исследования XXI века. – 2015. – №. 1 (1).
2. Дергачев А. Н. Природопользование и охрана окружающей среды // Успехи современного естествознания. – 2011. – №. 7.

# ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ В ОФІСНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

*Коцєруба А.С., студ. (гр. БМ-21, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Звичайна людина проводить на роботі приблизно третину свого свідомого життя. В середньому на трудову діяльність людини щорічно припадає 1900 годин, тобто 20% від сумарного річного часу. При цьому слід зазначити, що впродовж 16-17 тижнів на рік в наших широтах в осінньо-зимовий період потреба в штучному освітленні збільшується. Тому на робочих місцях і в робочих приміщеннях необхідно створювати для співробітника максимально комфортні умови. Одним з ключових моментів комфортності обстановки є освітлення. Освітлення відноситься до переліку найважливіших факторів, що формують «трудоий клімат» в робочому приміщенні.

*Предметом дослідження є* аналіз норм і вимог щодо освітлення, та відповідність до них світлодіодних ламп, порівняння світлодіодних ламп з люмінесцентними, як найбільш розповсюдженими джерелами світла в офісних приміщеннях.

*Аналіз публікації.* В наш час всезагальної уніфікації і стандартизації життя, освітлення в усіх розвинених країнах відповідає багатьом міжнародним та національним правилам. Ці правила встановлюють певний набір вимог до кількісних і якісних показників освітлення.

Головними нормативними документами, що нині діють в Україні в області штучного та природнього освітлення, є ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» [1]. Вони регламентують норми освітлення приміщень і зовнішніх територій населених пунктів, проте вони морально застарілі, мають ряд недоліків, а тому потребують корегування і оновлення даними сучасних досліджень. В Європі з 2011 року діють єдині «Європейські норми освітлення EN 12464-1:2011» [2], що деталізуються в різних країнах відповідно до національних умов.

*Основні результати дослідження.* В Європейських нормах регламентуються наступні параметри освітлення:

- Освітлення зони виконання зорової задачі;
- Освітлення зони безпосереднього оточення;
- Узагальнений показник дискомфорту;
- Загальний індекс передачі кольору;
- Пульсації освітленості [2].

Перші два параметри характеризують кількісну сторону освітлення, три наступних – якісну.

Розглянемо кожен із регламентуючих параметрів.

1. Освітлення зони виконання зорової задачі.

Замість загального освітлення всього приміщення, регламентованого колишніми нормами, тепер нормується освітленість безпосередньо в зоні виконання зорової задачі, тобто на робочому місці. Це може бути робочий стіл

або тільки його частина Залежно від роду виконуваної роботи освітленість в зоні виконання зорової задачі може бути від 200 до 750 лк. У ряді приміщень освітлення має бути регульованим (конференц-зали, переговорні кімнати тощо). У приміщеннях, де значна частина співробітників працює з комп'ютерами, нормуються максимальні значення яскравості світильників, які можуть відбиватися на екранах дисплеїв. Для комп'ютерів старого покоління з екранами на електронно-променевих трубках без покриття антивідблиску ця яскравість в межах кута  $65^\circ$  не повинна перевищувати  $200 \text{ кандел/м}^2$ , для комп'ютерів з рідкокристалічними екранами або з покриттям антивідблиску -  $1000 \text{ кандел/м}^2$  [2,3].

## 2. Освітлення зони безпосереднього оточення.

Навколо зони виконання зорової задачі розташовується зона безпосереднього оточення шириною 0,5 метра. У цій зоні освітленість повинна бути менше, ніж в робочій, але не нижче 200 лк. При цьому необхідно забезпечувати задовільний розподіл яскравості в полі зору. У зоні виконання зорової задачі співвідношення мінімальної та середньої освітленості повинно бути не менше 0,7, а в зоні безпосереднього оточення – не менше 0,5.

## 3. Узагальнений показник дискомфорту.

Для оцінки психологічного дискомфорту вводиться узагальнений показник UGR, який розраховується по наведеній в нормах EN 12464-1 формулою. Цей показник залежить від параметрів світильника, загальною освітленості приміщення, геометричних розмірів приміщення, положення світильників відносно переважної лінії зору. Для більшості офісних приміщень узагальнений показник дискомфорту не повинен перевищувати 19, для прийомних кімнат – 22, для архівів – 25 [2, 4].

## 4. Загальний індекс передачі кольору.

Для всіх приміщень з тривалим перебуванням людей нові Європейські норми вимагають застосування джерел світла із загальним індексом кольору  $R_a$  не нижче 80. Це означає, що для освітлення таких приміщень неприпустимо використання стандартних люмінесцентних ламп, у яких  $R_a$  не перевищує 70. Стандартні лінійні люмінесцентні лампи мають  $R_a$  не вище 70, компактні – від 80 до 85. Лампи з поліпшеною передачею кольору коштують значно дорожче стандартних.

Джерела світла, побудовані на базі світлодіодів, мають коефіцієнт передачі кольору 80-85.

## 5. Пульсації освітленості.

У нормах EN 12464-1 вказано, що пульсації освітленості на робочих місцях з тривалим перебуванням людей не допускаються. Невидимі оком пульсації світлового потоку, що чинять негативний вплив на самопочуття і настрої людей, а у виробничих приміщеннях – викликають так званий "стробоскопічний ефект", який збільшує ймовірність травматизму. Таким чином стає неможливим застосування люмінесцентних ламп зі стандартними електромагнітними ПРА, крім варіантів включення ламп за схемою "з

розщепленої фазою" або включення сусідніх світильників у різні фази мережевої напруги [2,5].

Джерела світла, що побудовані на базі світлодіодів, взагалі не мають пульсацій [3, 4].

Таблиця 1.

Відповідність світлодіодних і люмінесцентних ламп Європейським нормам освітленості

Характеристика	Світлодіодні лампи	Люмінесцентні лампи
Освітленість безпосередньо в зоні виконання зорової задачі, тобто на робочому місці	Відповідає нормам при правильному розташуванні ламп	Відповідає нормам при правильному розташуванні ламп
Освітленість в зоні безпосереднього оточення	Відповідає нормам при правильному розташуванні ламп	Відповідає нормам при правильному розташуванні ламп
Загальний індекс кольору $R_a$ (повинен бути не нижче 80)	Індекс передачі кольору дорівнює 80-85	Стандартні лінійні люмінесцентні лампи мають $R_a$ не вище 70, компактні - від 80 до 85. Лампи з поліпшеною передачею кольору коштують значно дорожче стандартних.
Пульсації світлового потоку (освітленості). За Європейським нормам пульсації освітленості на робочих місцях з тривалим перебуванням людей не допускаються	Пульсації відсутні повністю	Застосування люмінесцентних ламп зі стандартними електромагнітними ПРА не відповідає нормам. Крім варіантів включення ламп за схемою "з розщепленої фазою" або включення сусідніх світильників у різні фази мережевої напруги.

*Висновок.* Як видно з таблиці, світлодіодні лампи повністю відповідають Європейським нормам освітленості. Окрім того, приблизний термін служби світлодіодних ламп становить близько 50 000 годин, при цьому він не залежить від кількості перевключень, що значно скорочує час, необхідний на заміну й утилізацію ламп, які перегоріли [4]. Тому використання світлодіодних ламп не тільки знижує витрати на оплату енергоспоживання, а й радикально зменшує експлуатаційні витрати (поточні витрати на обслуговування) [3, 4]. На сьогодні світлодіодні лампи представляють єдину альтернативу для заміни, як люмінесцентних ламп, так і ламп розжарювання.

## **Література**

1. ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», затверджене наказом Мінрегіону від 15.05.2006 р. № 168.
2. EN 12464-1:2011 «Light and lighting - Lighting of work places».
3. Освещение на базе светодиодных технологий. Анализ проблем и трендов развития. [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <http://www.k-to.ru/ru/interesting/events/detail.php?ID=2305>.
4. Світлодіодне освітлення: міфи, реалії та перспективи. [Електронний ресурс]. – 2013. – Режим доступу: <http://litewell.com.ua/articles/svetodiodnoe-osveschenie-mifi-realii-perspektivi>
5. Comparing LEDs to Traditional Light Sources. [Електронний ресурс]. – 2008. – Режим доступу: <http://web.archive.org/web/20090505080533/http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/comparing.html>

# ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

*Кравченко О.В., студентка (гр. БТ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Усі види мозкової діяльності пов'язані з рухом. Сучасний науково-технічний прогрес створює максимум умов і зручностей, що зменшують необхідність виконання фізичних вправ в процесі життєдіяльності людини. Однак рухова активність є біологічною потребою для нормального функціонування систем організму людини.

*Предметом дослідження* є провідна роль рухової активності в діяльності центральної нервової системи. Розглядаються проблеми оптимізації рухової активності людини в умовах сучасного екологічного середовища.

*Аналіз публікацій.* Результати фундаментальних досліджень з фізіології людини [1] показують, що всі види мозкової діяльності пов'язані з рухами, а рухова функція є кінцевою ланкою діяльності всіх аналізаторів. Визначена також провідна роль рухової активності в діяльності центральної нервової системи.

Найважливішими є дані про те, що як малоактивний, так і гіперактивний руховий режим викликають розвиток стресових станів, гальмують розвиток рефлексів і в цілому дозрівання нервової системи. За даними авторів [2, 3, 4] заняття спортом без оптимального дозування рухової активності людини сприяють загостренню хронічних захворювань, перенапруженню серця, травмам опорно-рухового апарату, психологічним перенавантаженням тощо.

Іншою актуальною проблемою є техногенне забруднення навколишнього середовища, при якому фізичні навантаження найбільш негативно впливають на функціональний стан організму. Особливо значний вплив техногенні фактори здійснюють на функціональний стан головного мозку.

Фізичні навантаження в умовах атмосферного забруднення сприяють дисгармонії фізичного розвитку, зниженню функцій зовнішнього дихання, зміні кількості еритроцитів, лейкоцитів, співвідношення елементів крові, дефіциту заліза, що визначає стан захисних сил організму і зрив адаптаційних механізмів [5].

До ознак несприятливого впливу металів відноситься зниження рівня функціонального стану систем організму: крові (з розвитком анемії) під впливом свинцю, кадмію, міді; центральної нервової системи, артеріального тиску під впливом свинцю і кадмію; хронічної невропатії; системи зовнішнього дихання при інгаляційному надходженні металів [6].

Поряд з вмістом металів в атмосфері з кожним роком збільшується кількість радіотехнічних об'єктів, телевізійних і радіомовних каналів, з'являються параболічні антени космічного зв'язку, розвивається сухопутний рухливий радіозв'язок, що також негативно позначається на здоров'ї людини. В умовах швидко зростаючого рівня дозового навантаження електромагнітних



випромінювань організм людини відчуває несприятливий вплив на функціональний стан систем організму.

В іншій роботі [7] показано, що до серйозних змін під впливом великих фізичних навантажень схильна імунна система: від різкого зниження концентрації всіх циркулюючих в крові імуноглобулінів аж до їх зникнення.

У сучасних умовах життя, як зазначено в наукових працях [8], фізичні навантаження сприяють серйозним змінам в травній системі, в синтезі, екскреції і співвідношенні компонентів жовчі, а зменшення ступеню розчинності холестерину в жовчі сприяє утворенню каменів. Техногенні забруднення навколишнього середовища і неадекватні для людини фізичні навантаження можуть викликати фактори ризику порушень водно-сольового обміну і функції нирок, так як зниження ниркового кровотоку відбувається пропорційно ступеню м'язового напруження.

*Основні результати дослідження.* У сучасних умовах екологічного середовища та при недостатній руховій активності зменшуються резерви вегетативних функцій, знижується легенева вентиляція і життєва ємність легень, погіршується дифузійна здатність легенів і в результаті обмежується доставка кисню до працюючих м'язів. Відбувається зниження анаеробного порогу (межа переходу з аеробних процесів енергозабезпечення в анаеробні) і зменшення сумарної кисневої ємності крові, як результат – збільшення концентрації молочної кислоти в крові. Знижується функція міокарда та систолічний об'єм крові, що призводить до різкого зниження хвилинного об'єму кровообігу і величин максимального споживання кисню. Зміни, що відбуваються в процесі гіподинамії, зменшують здатність м'язів утилізувати кисень і тим самим знижують резерви фізіологічних функцій організму людини.

Представлені дані свідчать про те, що виконання фізичних навантажень в умовах техногенного атмосферного забруднення повинно здійснюватися з обережністю. Однак і надмірні фізичні навантаження в несприятливих умовах екологічного середовища підвищують енергетичні потреби організму, ведуть до погіршення стану імунної системи організму людини.

Для уникнення негативних наслідків у роботі [9] даються рекомендації щодо сумарної тривалості фізичних навантажень на тиждень – до 14 годин. Проте дані рекомендації є приблизними, оскільки при розрахунку не враховуються інші компоненти навантаження: інтенсивність, час відпочинку, кількість повторень, а також реальні умови екологічного середовища.

Оптимальна фізичне навантаження, що виконується в сприятливих умовах навколишнього середовища, істотно підвищує в крові рівень вмісту тестостерону, пролактину, кортизолу та  $\beta$ -ендорфіну, що позитивно впливають на організм людини. Своєрідним індикатором перетренованості є співвідношення тестостерон/кортизол, як показника балансу анаболітичних і катаболітичних процесів.

*Висновки.* Проведений короткий літературний огляд про вплив рухової активності на функціональний стан і здоров'я людини в умовах сучасного

навколишнього середовища свідчить про широкий діапазон невирішених проблем, де однією з найбільш актуальних є розробка найефективніших технологій для зміцнення здоров'я.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга / И.М. Сеченов // Физиология нервной системы. Избранные труды. – 1952. – Выпуск 1. – С. 143-211.
2. Ткаченко Б.И. Физиологические основы здоровья человека / Б.И. Ткаченко. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2001. — 727 с.
3. Van Baak M.A., Binkhorst R.A. Evaluation, Modification, and Testing of the “Aerobics” Exercise Program / M.A. van Baak, R.A. Binkhorst // *Int J. Sports Med.* – 1981. – Vol. 2. – №4. – P. 245-251.
4. Brooks G.A. Anaerobic threshold; review of the concept and directions for future research / G.A. Brooks // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 1985. – Vol. 17. – №1. – P. 22-31.
5. Schwartz J. Air pollution and the duration of acute respiratory symptoms / J. Schwartz // *Arch Environ Health.* – 1992. – Vol. 47. – №2. – P. 116-122.
6. Буштуева К.А., Случанко И.С. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К.А. Буштуева, И.С. Случанко. – М.: Медицина, 1979. – 160 с.
7. Фрейдлин И.С. Иммунная система / И.С. Фрейдлин // Физиологические основы здоровья человека. – 2001. – С. 99-165.
8. Завялов А.В. Пищеварительная система и питание / А.В. Завялов // Физиологические основы здоровья человека. – 2001. – С. 329-398.
9. Брин В.Б. Эндокринная система / В.Б. Брин // Физиологические основы здоровья человека. – 2001. – С. 41-99.

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДЕРЖПРАЦІ

*Кружилко О.Є., докт. техн. наук., Майстренко В.В., канд. техн. наук,  
(ДУ «ННДІПБОП»);*

*Полукаров О.І., канд. техн. наук (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

Впровадження інформаційно-аналітичної системи (ІАС) в підрозділах Держпраці, що здійснюють облік та аналіз наглядової діяльності та виробничого травматизму, зумовило не тільки автоматизацію процедур формування, передачі та обробки даних, а також сприяло становленню нових підходів до вирішення завдань управління фахівцями та керівниками. Принциповою відмінністю підходу до розроблення та впровадження ІАС було прагнення вдосконалити не тільки технологію збору та обробки даних шляхом використання сучасного програмного забезпечення та потужних засобів комп'ютерної техніки, а, насамперед, створити умови для реалізації творчого потенціалу фахівців та керівників, які беруть участь у підготовці та реалізації управлінських рішень у сфері охорони праці [1, 2].

Слід відзначити, що донедавна (при традиційній технології формування звітності) від фахівців, відповідальних за внесення та передачу звітних даних, вимагалось якомога точніше виконувати визначені технологічні операції, які напрацьовувались роками. Такий підхід об'єктивно спонукав до зниження рівня компетентності фахівців, оскільки постійне виконання одних і тих самих рутинних операцій зумовлює звикання, а будь-які новації, навіть такі, що дозволяють інтенсифікувати виконувану роботу, викликали незадоволення. Все це призвело до того, що перехід до нової системи збору та обробки даних, структурною основою якої є використання кодів економічної діяльності, загострило кадрове питання. Саме цей аспект змусив на початковому етапі впровадження ІАС окремих користувачів докласти певних зусиль, аби здобути необхідні знання та досвід, ознайомитись з експлуатаційною документацією, при необхідності – отримати консультацію розробників. В результаті було досягнуто скорочення часу, що витрачався на підготовку та формування звітності в усіх структурних підрозділах Держпраці.

Так, наприклад, якщо до впровадження ІАС на формування щомісячних звітів про наглядову діяльність територіальні управління витрачали десять (в окремих випадках більше) днів, то після проведеного всебічного аналізу справ, керівництвом Держпраці було прийнято рішення щодо скорочення цього терміну до п'яти днів. Такий крок виявився виправданим, оскільки протягом 2006 року всі без винятку територіальні управління надсилали електронні форми звітності не пізніше 5-го числа місяця, наступного за звітним. Більшість територіальних управлінь Держпраці надсилали сформовані звіти навіть 3-4 числа, що свідчить, по-перше, про здобуття користувачами певного досвіду використання ІАС, а по-друге, про переваги сучасного підходу до збору та обробки даних.

Отже, використання ІАС дозволило підвищити рівень інформаційного забезпечення керівників та фахівців, звільнити їх від виконання складних і трудомістких операцій з обробки даних, а також, як свідчить практика, скоротити час, необхідний для виконання всіх операцій, пов'язаних з формуванням звітних документів.

Слід відзначити також, що однією з нових можливостей, реалізованих в ІАС, є формування аналітичних матеріалів про стан наглядової діяльності та травматизму, призначені для різних структурних підрозділів Держпраці та для підприємств в залежності від їх видів економічної діяльності. Реалізація нової схеми збору, обробки, передачі та аналізу інформації про наглядову діяльність та травматизм передбачає використання ІАС.

В умовах сьогодення впровадження інформаційних технологій для вирішення завдань управління в сфері охорони праці необхідно розглядати як складову частину програми профілактичних заходів. Розроблення сучасних інформаційно-аналітичних систем державного рівню вимагає значних обсягів фінансування, залучення постановників завдань, розробників математичного та програмного забезпечення, а також придбання та встановлення засобів комп'ютерної техніки та комунікації.

Науково-методичну підтримку функціонування ІАС здійснює ДУ «ННДПБОП», яка полягає у розробленні новітніх методик обробки даних, вдосконаленні форм звітності територіальних органів Держпраці про травматизм та наглядову діяльність, розробленні методів інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень, вдосконалення програмного забезпечення підсистем ІАС, консультування користувачів. З використанням накопичених даних проводиться узагальнений аналіз стану наглядової діяльності та виробничого травматизму в Україні. Впровадження ІАС дозволило розробити та обґрунтувати методичні рекомендації щодо прогнозування показників виробничого травматизму на основі обробки статистичних даних методами математичного моделювання, які забезпечують точність прогнозу понад 90 %. Практичне використання результатів прогнозування дозволяє завчасно виявляти зміни основних показників виробничого травматизму та опрацьовувати на цій основі профілактичні заходи, спрямовані на запобігання розвитку негативних тенденцій.

## Література

1. Кружилко О.Є. Наукові засади оперативного управління охороною праці: дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / О.Є. Кружилко, ДУ «ННДПБОП». – К., 2011. – 320 с.
2. Кружилко О.Є., Майстренко В.В. До питання попереднього аналізу даних про травматизм та наглядову діяльність у вугільній промисловості Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2014. – Вип. 28 - С. 32-39

# СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОНАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРОГРАМ ПО ЗНИЖЕННЮ ТРАВМАТИЗМУ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ТА КЕРУВАННЯ РИЗИКАМИ

*Кружилко О.Є., докт. техн. наук., Майстренко В.В., канд. техн. наук,  
Богданова О.В. (ДУ «ННДІПБОП»);  
Полукаров О.І., канд. техн. наук (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

В умовах сьогодення інтенсифікується процес адаптації нормативно-правових актів України до європейського і міжнародного законодавства. Це пов'язано із настанням наступного за підписанням та ратифікацією Угоди про асоціацію України з Європейського Союзу етапу, а саме запровадження комплексної програми адаптації регуляторних норм у всіх сферах, у тому числі, пов'язаних із безпекою та гігієною праці, до відповідних стандартів ЄС. Разом із тим посилюється використання в Україні світового науково-практичного досвіду й поглиблення міжнародного співробітництва у сфері охорони праці, результатом чого має стати підвищення рівня охорони праці та промислової безпеки, запобігання аваріям і нещасним випадкам на виробництві, посилення профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності. Це двосторонній процес, що крім очікуваних переваг, також є викликом для системи управління охороною праці, що функціонує в Україні, в цілому.

Необхідним інструментом для відповіді на сучасні виклики інтеграції України з ЄС та для підвищення результативності дій суб'єктів господарювання для запобігання травматизму є система управління гігієною та безпекою праці. Однак, практичний інструментарій для впровадження системи не досить розвинений. Насамперед, це стосується оцінювання ризиків, часто на промислових підприємствах використовують примітивні моделі оцінки ризику, або формально відносяться до її проведення. Часто оцінка ризику має запозичений від західних країн характер, не пов'язаний із специфікою підприємства, досвідом і надбаннями вітчизняної системи охорони праці.

Серед програм, що наразі реалізуються в Україні, слід відзначити Концепцію загальнодержавної цільової програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2012-2016 рр., ініційовану МОП та затверджену Розпорядженням КМУ № 889-р від 31.08.2011 р. (далі – Програма).

Метою Програми є комплексне розв'язання проблем у сфері охорони праці, формування сучасного безпечного та здорового виробничого середовища, мінімізація ризиків виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій на виробництві, що сприятиме сталому економічному розвитку та соціальній спрямованості, збереженню і розвитку трудового потенціалу України.

У обґрунтуванні актуальності Програми вказано, що у зв'язку із зміною соціально-економічних відносин значно ускладнюється управління охороною праці традиційними методами, що потребує переведення його на якісно новий

рівень, докорінного реформування системи забезпечення безпеки та гігієни праці.

Основні напрямки, за якими передбачено розв'язання проблем у сфері охорони праці:

- приведення нормативно-правової бази у сфері охорони праці у відповідність із сучасними вимогами та законодавством ЄС;
- удосконалення системи державного нагляду і громадського контролю через реформування державних органів управління охороною праці;
- впровадження систем управління охороною праці на державному, галузевому та регіональному рівні шляхом застосування принципів управління професійними та виробничими ризиками;
- дерегуляції підприємницької діяльності шляхом спрощення дозвільної системи у сфері охорони праці та запровадження декларативного принципу нагляду;
- розроблення та впровадження механізму економічного стимулювання роботодавців залежно від рівня безпеки, травматизму;
- підвищення відповідальності роботодавців за створення безпечних та здорових умов праці;
- удосконалення системи ведення обліку та аналізу даних про випадки травматизму на виробництві та професійних захворювань;
- удосконалення механізму виявлення фактів приховування випадків травматизму на виробництві та професійної захворюваності;
- розроблення та впровадження у діюче виробництво інноваційних технологій, нових видів засобів захисту;
- забезпечення розвитку системи медико-санітарної допомоги працівникам, діагностики, профілактики професійних захворювань;
- розроблення державних вимог до системи навчання працівників, підвищення кваліфікації кадрів з питань охорони праці;
- вдосконалення системи підготовки працівників, що виконують роботи підвищеної небезпеки;
- підвищення рівня культури безпеки праці шляхом пропагування безпеки праці та способів запобігання виникненню ризиків травматизму;
- підвищення рівня наукових і науково-технічних досліджень стану охорони праці;
- використання провідного вітчизняного та зарубіжного досвіду з питань поліпшення умов і безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

У результаті виконання основних завдань Програми буде сформовано сучасне безпечне та здорове виробниче середовище, мінімізовані ризики виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій на виробництві, що забезпечить скорочення соціальних і економічних втрат від їх негативних наслідків, та сприятиме сталому зростанню національної економіки.

Я свідчить аналіз наукових праць [1 - 4], для здійснення оцінки та керування ризиками на основі ризик-значущої інформації промислового підприємства, пропонуються до використання наступні методи:

- статистичний метод аналізу стосовно даних травматизму із тимчасовою втратою працездатності та випадків смертельного травматизму;
- структурований метод «що, якщо?» (SWIFT) для виявлення потенційно небезпечних випадків працівниками підприємства;
- модифікований матричний метод оцінки ризику «вірогідність-шкода»;
- аналіз рівнів надійності засобів захисту (LOPA) за даними незалежного оцінювання (перевірки, аудити, інспекції);
- математичний метод знаходження середнього значення розподілення ризику між травматичними подіями за показниками ризик-значущої інформації та визначення прийнятності ризиків;
- експертний метод оцінок для обрання заходів управління ризиками.

Отже, пропонується удосконалити процес оцінки ризику, не обмежуючись матричним методом, а перейти до використання комбінації методів оцінки ризику для оброблення ризик-значущої інформації різних часових періодів. Такий підхід забезпечить урахування динаміки виробничого середовища, у процесі оцінки ризиків. Також пропонується удосконалити процес планування коригувальних та превентивних заходів для зниження рівня ризику на основі експертних оцінок.

## Література

1. Ткачук К.Н. Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці: [науково-методичний посібник] / Ткачук К.Н., Кружилко О.Є., Праховнік Н.А. – К.: Експодата, 2004. – 186 с.
2. Водяник А. О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / А. О. Водяник, ННДПБОП. – Київ, 2008. – 36 с.
3. Кружилко О.Є. Управління ризиком травматизму на виробничих підприємствах // Кружилко О.Є., Майстренко В.В., Ткачук К.Н., Полукаров О.І. // Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2013. – Вип. 26 – С.3-8.
4. Водяник А. О. Оцінка ризику травмування на виробництві з урахуванням імовірності нещасного випадку та тяжкості його наслідків / Водяник А. О., Ткачук К. Н. // Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. – 2006. – Вип. 11. – С.12-20.

## БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ВИПАДКУ ЗАГРОЗИ ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТІВ

*Круть В.М., студ. (гр. КА-32, ІПСА НТУУ «КПІ»);  
Новиков В.Р., студ. (гр. КА-32, ІПСА НТУУ «КПІ»)*

Тероризм — суспільно небезпечна діяльність, що полягає у свідомому, застосуванні насильства, захопленні заручників, підпалів, убивств, тортур, а також залякуванні населення.

На жаль, сьогодні ця проблема актуальна і для нашої країни. Тому дуже важливо знати як потрібно діяти у випадку терористичного акту.

Для запобігання можливого терористичного акту або зменшення його наслідків необхідно дотримуватися наступних правил безпеки.

Будьте уважними до того, що відбувається навколо вашого будинку (офісу, фірми). Пильність повинна бути постійною та активною. Необхідно закріпити входи в підвали та на горище, встановити решітки, металеві двері, замки, регулярно перевіряти їх збереження та цілісність. Встановити домофон або замки на вхідні двері в під'їзді будинків.

Звертати увагу на появу незнайомих автомобілів і сторонніх людей. Цікавитись розвантаженням мішків, ящиків, коробок, що переносяться в підвал або на перші поверхи. Не відкривати двері незнайомим людям. Звільнити сходи, коридори, службові приміщення від предметів, що їх захаращують.

Бажано обладнати вікна решітками, особливо на нижніх поверхах. Не залишати їх відкритими. Завісити щільною тканиною (жалюзі). Встановити металеві двері із вічком або врізати вічко в наявні двері.

У разі виявлення підозрілого безгоспного предмету (паketу, сумки, тощо) ні в якому разі не можна його торкатись та підпускати до нього інших. Потрібно негайно повідомити про знахідку співробітника поліції.

В разі виникнення загрози терористичного акту необхідно підготуватись до екстреної евакуації населення. Для цього необхідно скласти в сумку документи, гроші, цінності та невелику кількість продуктів. Бажано мати свисток. Допомогти хворим та людям похилого віку підготуватись до евакуації. Прибрати з балконів і лоджій паливно-мастильні і легкозаймисті матеріали.

Підготувати йод, бинти, вату та інші медичні речовини для надання першої медичної допомоги. Уникати місць скупчення людей (базари, магазини, стадіони, дискотеки та інше).

Намагатись не користуватись громадським транспортом. Бажано відправити дітей та людей похилого віку на дачу, в село, в інших населений пункт до родичів або знайомих. Тримати постійно включеним радіоприймач, радіоточку, телевізор. Створити в будинку (квартирі) невеликий запас продуктів та води. Засмикнути штори на вікнах. Це захистить вас від осколків скла, що розлітаються. Тримати на помітному місці список телефонів для передачі екстреної інформації в правоохоронні органи.



Одне з головних правил поведінки під час терористичного акту, та й інших небезпечних ситуацій, - не панікувати, тримати себе в руках та тверезо оцінювати ситуацію. Терористи часто вибирають для атак місця масового скупчення людей. Крім власного вражаючого фактору терористичного акту, люди гинуть і отримують травми ще й в результаті давки, що виникає як наслідок паніки. Тому необхідно пам'ятати наступні правила поведінки в натовпі:

- виберіть найбільш безпечне місце. Воно повинно бути як можна далі від середини натовпу, трибун, смітєвих контейнерів, ящиків, залишених пакетів та сумок, скляних вітрин, заборів і огорож;
- у випадку виникнення паніки обов'язково зніміть з себе галстук, шарф;
- при давці потрібно звільнити руки від всіх предметів, зігнути їх в ліктях, застібнути одяг на всі гудзики;
- не можна хвататись за дерева, стовпи, загорожі;
- потрібно старатись з усієї сили триматись на ногах;
- у випадку падіння необхідно згорнутись клубком на боку, різко підтягнути ноги і постаратись піднятись на ходу руху натовпу;
- не звертайте до себе увагу провокуючими висловлюваннями і вигуками гасел;
- не підходьте до агресивно настроєних осіб та груп людей;
- не втручайтесь в сутички;
- постарайтесь залишити натовп.

Якщо ж все таки ви не змогли уникнути пошкоджень, потрібно постаратись самим перев'язати рану хустинкою, рушником, шарфом чи куском тканини. Зупинити кровотечу, прижавши вену до кісткового виступу або наложивши пов'язку, використовуючи для цього ремінь, косинку чи смугу міцної тканини.

Якщо виникли проблеми з диханням, потрібно одягнути вологу ватно-марлеву пов'язку. Закрити органи дихання мокрим рушником, носовичком, шарфом чи іншою тканиною. У випадку відчуття запаху газу відкрийте вікна, не використовуйте запальні предмети (сірники, запальнички і т.д.), не включайте електричні прибори та освітлення.

Якщо в результаті терористичного акту ви потрапили під завал, спершу потрібно приборкати страх та не падати духом. Огляньтесь – чи немає поблизу пустоти. Знайдіть місце, звідки надходить повітря. Постарайтесь подати сигнал рукою, палкою, голосом чи стуком. Краще це робити, якщо чуєте голоси людей або гавкіт собак.

У випадку, коли вас захопили в заручники, спочатку потрібно взяти себе в руки, заспокоїтись, не панікувати. Розмовляйте спокійним голосом. Підготуйтеся фізично та морально до можливого суворого випробовування. Не показуйте ненависть та зневагу до терористів. З самого початку ( особливо в перші години) виконуйте всі вказівки бандитів. Не привертайте увагу загарбників своєю поведінкою, не виявляйте активний опір. Це може погіршити

ваш стан. Не намагайтесь бігти, якщо немає повної впевненості в успіху втечі. Скажіть про своє погане самопочуття. Запам'ятайте як можна більше інформації про терористів (кількість, зброя, як виглядають, особливості зовнішності, статури тіла, акценту, тематику розмови, темперамент, манеру поведінки). Постарайтесь визначити місце свого знаходження (ув'язнення). Зберігайте розумову та фізичну активність. Пам'ятайте, правоохоронні органи роблять все, щоб вас визволити. Не нехтуйте їжею, адже вона допоможе зберегти сили та здоров'я. Розташуйтеся подалі від вікон, дверей та самих терористів. Це необхідно для захисту у випадку штурму приміщення, стрілянини снайперів на поразку злочинців. При штурму будинку лягайте на підлогу обличчям вниз, склавши руки на потилиці. Після звільнення не робіть поспішних заяв.

Говорячи про ситуацію, що складається сьогодні у сфері боротьби з тероризмом, слід підкреслити, що ця проблема є проблемою міжнародного характеру. Для боротьби з цією загальною загрозою необхідне об'єднання зусиль усіх державних та громадських структур, гілок влади, засобів масової інформації. Потрібна стратегія боротьби з тероризмом.

В даний час проглядається тенденція психологічного "звикання" населення до терористичних актів як неминучих супутників сучасного життя. Подібне "звикання" послаблює сприйняття гостроти суспільної небезпечності діянь, створює враження їх "буденності", численні жертви злочинів набувають як би знеособленого виду. А тероризм, серед іншого, і полягає в насадженні в суспільстві, у свідомості людей такого стану.

Саме тому люди мають боротись проти тероризму та знати як уникнути шкоди здоров'ю та життю під час його проявів. Адже тероризм може бути переможений тільки боротьбою свідомості. Зброя і бойова тактика тут недоречні. Кожна людина повинна розуміти, що тероризм і наслідування терористам - це не священна війна, а вбивство, смертний гріх. Це такий злочин, який не виправдовує жодна релігія. І суспільству не потрібно таке явище, як тероризм. Він не є соціальним інститутом і ніяк позитивно на суспільство не впливає. І теоретично, його можна перемогти і виключити з нашого життя.

*Науковий керівник: Праховнік Наталія Артурівна, к.т.н., доцент кафедри ОПЦБ  
НТУУ «КПІ»*

## Література

1. Афанасьев Ю.Г., Овчаренко А.Г., Трутнева Л.И. "Безопасность жизнедеятельности" для студентов всех специальностей и всех форм обучения. - Бийск.: Изд-во Алт.гос. техн. ун-та, 2003.
2. Рибоков В. До питання про тероризм, або дві сторони однієї медалі / / Світова економіка і міжнародні відносини. - 2002.

# БІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Ксьондзик К.В., студент (гр. БЕ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»);  
Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Проблеми, пов'язані з зоровими і з біологічними впливами освітлення ставлять перед провідними світлотехніками завдання створення нових правил і норм проектування освітлення в приміщенні. Дія світла на людину визначається, з одного боку, кількісними та якісними параметрами світлового середовища, з іншого - закономірностями фізіологічної оптики, вікової анатомії, психофізіології зору і фотобіології. Випромінювання всієї оптичної області спектра - видимого, ультрафіолетового та інфрачервоного діапазонів - беруть участь у біологічних процесах організму, необхідні для людини і надають сприятливий вплив на здоров'я. Від умов освітлення залежить також комфортність середовища, що впливає на емоційний стан людини, рівень її активності, самопочуття і настроїв, немаловажні для підтримки фізичного і психічного здоров'я [1].

*Предметом дослідження є* вплив компактних люмінесцентних ламп і світлодіодів на організм людини; синій спектр випромінювання.

*Аналіз публікацій.* Світло як невід'ємний елемент життєвого середовища людини впливає на здоров'я людей будь-якого віку, при будь-яких видах і умовах роботи, занять і відпочинку [1].

Досить давно відомо лікувальну дію світла при нестачі вітаміну Д в організмі, шкірних захворюваннях, а також при так званих «сезонно-залежних депресіях». Відомо також загальний оздоровчий вплив світла на людину. Терапія яскравим білим світлом займає провідне місце серед застосовуваних не медикаментозних методів лікування депресії і різних психічних захворювань. Існує цілий ряд досліджень в області медицини, фотобіології, біохімії та хронобіології, які підтверджують той факт, що видиме світло є ефективним регулятором біологічних ритмів, а в деяких випадках і терапевтичним фактором [2].

Є дані про те, що світло може надавати і негативний вплив на людину. Так, дія випромінювання високої інтенсивності з довжиною хвилі 380-500 нм викликає у зоровому органі фотохімічні процеси. Спектр дії ефекту так званої «небезпеки блакитного світла» розташований досить близько до функції циркадної ефективності. Цей факт вказує на необхідність врахування потужності випромінювання і спектра ламп при оцінці умов освітлення. Сонячне світло також небезпечне і у великих дозах завдає непоправної шкоди [2].

Механізм впливу світла на різні органи людини відбувається таким чином: при потраплянні світла в клітини-рецептори починається складна хімічна реакція (з участю фотопігментом меланопсіна) з продукуванням

електричних імпульсів. Ці клітини мають нервові зв'язки з двома утвореннями в мозку: супрахіаз-автоматичними клітинами, що є біологічним годинником мозку, і з шишкоподібної залозою (епіфізом). Шишковидна залоза регулює секрецію певних гормонів в організмі. У сітківці ока світлові хвилі певної довжини перетворюються на енергію нервового імпульсу. Ця енергія передається по зоровому нерву в верхню частину спинного і в потиличну частку головного мозку, де вона не тільки запам'ятовує побачений образ, а й впливає також на основні центри управління організмом, розташовані в головному мозку. Вважається, що ця енергія примушує шишковидне тіло виробляти мелатонін.

Мелатонін є гормон, що володіє унікальними адаптивними можливостями. Порушення його продукції, як кількісно, так і ритму, є пусковим механізмом початкових стадій десинхрозу, за яким слідує виникнення органічної патології.

*Основні результати дослідження.* На зміну лампам розжарювання прийшли компактні люмінесцентні лампи і світлодіоди які мають в спектрі випромінювання більшу частину короткохвильового синього випромінювання, тоді як спектр випромінювання лампи розжарювання містить більше червоний компонент. Максимальна чутливість нового типу фоторецепторів в сітківці ока лежить на ділянці з короткими довжинами хвилі (синє світло). Отже більший невізуальний біологічний ефект надає холодно-білий світ, ніж світло з великим червоним компонентом (тепло-біле світло). Таким чином, виникає питання про те, як застосування світлодіодів та інших нових джерел світла для внутрішнього і зовнішнього освітлення відіб'ється на природному балансі гормонів, природному ритмі тіла і здоров'я [3].

Світлодіоди білого світла становлять небезпеку і для сітківки ока людини, так як високоінтенсивне точкове джерело світла містить велику частку синього світла в своєму спектрі. Надлишкове випромінювання у синій області спектра може призводити до фотохімічному пошкодженні сітківки ока. Найбільші американські епідеміологічні дослідження показують, що щоденний додатковий вплив синього світла на очі молодшої людини з підліткового віку до тридцяти років може викликати дегенерацію сітківки, на 10 років раніше, ніж від природного світла, що в 2 рази збільшує імовірність бути сліпим. Додатковий і неконтрольований вплив синім світлом на гормональну систему людини, яка створює його індивідуальний гормональний фон, може мати непередбачувані наслідки як для людини, так і для популяції в цілому. Особливо небезпечна гормональне розбалансування для дітей і підлітків.

Модель сприйняття світла з урахуванням білка кріптозола дозволила пояснити ряд ефектів впливу на людини світла від енергозберігаючих ламп, таких як виникнення «синьої вуалі» і головний біль.

У результаті вивчення можна зробити висновок, що світло довжиною хвилі: 440 нм - впливає на білок кріптохром, 450-460 нм – викликає окислювальний стрес сітківки, 460 нм і 480 нм – через меланопсін гангліозних

клітин сітківки очей керують гормональною системою і діаметром зіниці відповідно [4].

Порівнюючи лампи розжарювання з світлодіодними можна сказати, що останні мають велику перевагу з економічного та енергетичного боку, але спектр випромінювання ламп накаливання близький до природного і тому їх рекомендують використовувати для освітлення громадських будівель - бібліотек, їдалень та ін. [5].

Існуючі стандартні вимоги до проектування і застосування світильників на розрядних лампах не застосовуються до світлодіодної техніці. Враховуючи особливості біологічної дії світлодіодних джерел світла, необхідно розробити умови та порядок їх використання як у побуті, так і на виробництві. При цьому рівень освітленості, температура і спектральна характеристика світлодіодного джерела світла повинні забезпечувати комфортність освітлення, адекватність управління зіницею і не впливати на біологічні цикли людини [4].

*Висновки.* Очевидно, що якісне освітлення це не тільки ефективність, нешкідливість для навколишнього середовища, але й забезпечення індивідуального комфорту, гарного самопочуття, настрою, здоров'я і безпеки. Нові дослідження в галузі впливу світла на людину ставлять перед провідними фахівцями завдання створення не тільки нових правил і норм освітлення, а також технічних засобів вимірювання біологічного впливу оптичного випромінювання на організм людини.

Вирішуючи проблему якості освітлення необхідно враховувати значимість та вплив на організм людини синьої складової спектру випромінювання джерел світла при створенні оптимальних світлотехнічних систем.

## Література

1. Назаренко Л.А. Оценка биологического действия света / Л.А. Назаренко, К.И. Иоффе, Е.П. Тимофеев // Світлотехніка та електроенергетика. –2007. –№3-4. – С.4-10.
2. Иоффе К.И. Биологическое влияние видимого света на организм человека/ К.И. Иоффе // Світлотехніка та електроенергетика. –2008. –№3. – С.21-29.
3. Иоффе К.И. Влияние спектра излучения различных источников света на организм человека/ К.И. Иоффе // Світлотехніка та електроенергетика. –2010. –№3-4. – С.58-61.
4. Дейнего В.Н. Свет энергосберегающих и светодиодных ламп и здоровье человека// В.Н. Дейнего, В.А. Капцов // Гигиена и санитария. – 2013. –№6. – С. 81-84
5. Андропова Т.В. Гигиеническая оценка современных источников света / Т.В. Андропова, Л.П. Волкотруб // Бюллетень сибирской медицины. –2010. –№5. –С. 155-159.



## ЕРГОНОМІЧНА ПОЛІТИКА КОМПАНІЇ GOOGLE, АБО ЯК СТВОРЮЮТЬСЯ ІДЕАЛЬНІ РОБОЧІ МІСЦЯ

*Кузака О.О., студ. (гр. КА-32, ІПСА НТУУ «КП»);  
Крашенінніков Д.О., студ. (гр. КА-33, ІПСА НТУУ «КП»)*

Важливим аспектом існування кожної людини є прагнення матеріально забезпечити себе або свою сім'ю. Щоб задовольнити цю потребу необхідно влаштуватися на роботу. Але, якщо роботодавець не піклується про своїх підлеглих, можуть траплятися випадки захворювання працівників внаслідок ігнорування основних принципів ергономіки. Більш того, успіх будь-якої компанії багато в чому залежить від її трудових ресурсів.

Трудова політика широковідомої корпорації Google базується на тому факті, що ефективна робота безпосередньо залежить від того, наскільки комфортно співробітники відчувають себе на робочому місці. Щоб забезпечити це, вони дуже ретельно підходять до питання проектування та організації офісного приміщення. Останнім часом, враховуючи збільшення кількості працівників, в компанії стало тенденцією використання концепції «Open Space». Ця концепція передбачає поділ на робочі зони так, щоб кожен співробітник працював максимально ефективно і сам по собі, і в команді. При цьому, є диванчики, гамаки, подушки, тихі куточки, де можна сконцентруватися на роботі, та окремі кабінети на випадок, якщо працівникам треба побути зі своїми думками наодинці.

Враховуючи те, що у співробітників Google (у більшості випадків) робота передбачає сидяче положення тіла, важливою проблемою є запобігання травмам, ушкодженню здоров'я. Основними вражаючими здоров'я факторами при сидячій роботі за комп'ютером є:

– Тривала гіподинамія. Зігнуті лікті, коліна, шия і кисті рук в сукупності з невідтримуваним попереком і шиєю призводять до порушення циклу кровообігу, напрузі м'язів і, як наслідок, ведуть до розвитку хронічних захворювань. Найпоширеніші з яких - остеохондроз хребта, синдром ураження каналу зап'ястя, захворювання ревматичного характеру і т.д.

– Дискомфорт в області очей, печіння, затуманення зору, головний біль, біль при русі очей.

– Тривало повторювані одноманітні рухи. Тут шкідлива не тільки втома тих груп м'язів, які ці рухи виконують, але і психологічна фіксація на них (утворення стійких вогнищ збудження ЦНС з компенсаторним гальмуванням інших її ділянок).

Щоб не допустити дію першого фактору, компанія використовує лише офісні меблі фірми Steelcase. Ці меблі проектуються з урахуванням сучасних ергономічних досліджень і забезпечують максимально комфортне й нешкідливе сидяче положення тіла. При цьому, стільці не потребують якихось особливих налаштувань – вони самі підлаштовуються під робітника. Столи також поділяють на декілька типів, щоб врахувати потреби усіх співробітників. Більш

того, клавіатура, мишка та інше обладнання цього типу підбирається особисто під кожного працівника спеціальним експертом-ергономом. Щотижня в офіс приходить викладач з йоги. В офісі працює професійний масажист. Ті, хто не встиг записатися, можуть скористатися масажним кріслом в темній релаксуючій кімнаті. Ці заходи безпеки запобігають появі та розвитку хронічних захворювань і забезпечують ефективну працю.

Дискомфорт в області очей через використання довгий час монітору комп'ютера також є дуже важливою проблемою. Але сучасна медицина дозволяє звести шкоду до мінімально можливої, і співробітникам Google доступні її методи. Якщо хтось починає відчувати дискомфорт в області очей, йому достатньо звернутися до медичного працівника компанії.

Окрім фізичного навантаження важливо розглянути питання психологічного навантаження. В цьому аспекті Google немає рівних. Для розумового перепочинку співробітників створені майже ідеальні умови. В офісах розташовані куточки дозвілля на будь-який смак: починаючи від відеоігор та настільного тенісу і закінчуючи майданчиками для міні гольфу та кафетерію на даху.

Більш того, в офісних приміщеннях можна ночувати: для цього там є душ і спальне місце. Також у працівників є можливість відвідувати тренажерний зал та здорово харчуватися. З приводу останнього, вся їжа в офісі повністю безкоштовна - ніяких автоматів з кавою або обмеження грошової суми на їжу. Кольорові стікери на посуді з їжею дають рекомендації про те, скільки в день можна споживати того чи іншого продукту: зелений - найдієтичніший варіант, жовтий і червоний, відповідно, - більш калорійний.

Як дуже прогресивна корпорація, Google використовує усі новітні розробки для задоволення співробітників, в тому числі й інноваційні капсули для сну. Сама по собі ідея сонних капсул дуже проста. Все, що потрібно для здорового відпочинку, - це зручна кушетка, повна звукоізоляція, розроблене нейрофізіологами підсвічування, навушники з заколисуючою музикою і таймер. Всього цього, на думку фахівців, цілком достатньо, щоб подрімати і прокинутися повним сил. За словами нейрофізіолога Університету Вісконсіна Владислава Вязовського, головне - не пірнути в глибоку фазу сну, а виспатися під час фази "швидкого моргання вій", коли мозок встигає перезавантажитися і здатний до освоєння нової інформації. Сьогодні у великих офісах навіть відкриваються спеціалізовані "сонні спа", куди люди приходять за здоровими порціями сну тривалістю від 20 до 40 хвилин. Звісно, таке обладнання багато коштує, але воно нічого не варте на фоні геніальних ідей від задоволених співробітників, що принесли Google такий успіх і прибуток.

Графік працівників компанії строго не фіксований, дотримується лише норма восьми робочих годин. Інженери працюють часто з колегами з інших офісів по світу, тому в разі потреби приходять пізно і основну роботу виконують вночі. Кожен співробітник може використовувати 20% робочого часу на власні проекти. Вони повинні бути в професійній площині, але можуть



не мати відношення до прямих обов'язків. Наприклад, так свого часу з'явився поштовий сервіс Gmail.

Також варті уваги різноманітні дизайнерські рішення, що імплементовані в офісах по всьому світі. Вони також впливають на психічний стан робітників і на ефективність праці. Нещодавно в Тель-Авіві відкрився новий офіс компанії Google, в якому були вдало поєднані краса сучасного дизайну і природи. Яскравий і приємний простір створено компанією Camenzind Evolution, яка вже працювала з Google над створенням незвичайних офісів. Майже 50% всього простору займають інтер'єри, оформлені в екологічно-природному дусі, в яких працівники компанії можуть спокійно поспілкуватися або відпочити після напруженої розумової активності. Інший приклад - лондонський офіс Google. Він нагадує не серйозний офіс ІТ компанії, а великий затишний житловий будинок. Британський Google переїхав в нову резиденцію навесні цього року. Над оформленням інтер'єру офісу загальною площею 14 865 кв.м. працювала студія дизайну PENSON. Весь офіс сприймається як один великий відкритий простір, в якому виділені різні тематичні зони: приймальня, бібліотека, спортивний зал, кабінки для приватних бесід, кафе, ресторан та інші приміщення. З вікон відкривається панорамний вид на центр Лондона, а відкрита тераса засаджена зеленню. При розробці офісу в Москві враховувалася думка співробітників, яким захотілося щось локальне, що буде відображати російську історію, тому четвертий поверх оформлений в стилі російських казок (правда, трапляються радянські фільми і мультики), дев'ятий поверх зроблений в стилі московського метро. У переговорних кімнатах є великі плазмові екрани і фітболи - на них теж можна сидіти на зустрічі. Якщо потрібно побути в тиші або поговорити по скайпу, можна скористатися переговорними кімнатами на одну людину.

Google відділ кадрів називається People Operations, і більшість співробітників скорочено звать його POPS ( «папа»). Його очолює солідний і привабливий Ласло Бок (Laszlo Bock). Кілька років тому у відділі кадрів зробили дивне відкриття : жінки масово йшли з компанії. За словами Бока, коли в POPS зайнялися розглядом проблеми догляду жінок з Google, був зроблений висновок, що в першу чергу ситуація була пов'язана з материнством: після народження дітей жінки звільнялися вдвічі частіше середнього рівня. В той момент Google пропонував декретну відпустку стандартної довжини. Після народження дитини жінці надавалася оплачувана відпустка на 12 тижнів. У 2007 році було прийнято рішення змінити систему. Жінкам надали п'ять місяців декретної відпустки зі збереженням 100% окладу і 100% виплатою пенсійних і медичних відрахувань. Крім того, дозволялося зрушити терміни цієї відпустки, щоб, наприклад, взяти частину безпосередньо перед пологами. Також, Google надав сім тижнів батьківської відпустки всім своїм співробітникам у всьому світі.

Прогресивне керівництво розуміє, що інвестуючи у робітників вони перш за все інвестують у свою компанію, у її світле майбутнє. І розглянута корпорація Google є яскравим підтвердженням цього факту.

*Науковий керівник: Праховнік Н.А., доц., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);*

### **Література**

1.Офисный синдром [Электронный ресурс]: офіційний сайт. – Режим доступу: <http://www.office-syndrome.paininfo.ru>

## СПИЦИФІКА ЕРГОНОМІКИ РОБОЧОГО МІСЦЯ ІТ-ФАХІВЦЯ

*Кукса М.Ю., студ. (гр. КМ-51м, ФПМ НТУУ «КП»);  
Полукаров Ю.О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

У сучасному світі комп'ютери та ЕОМ відіграють важливу роль у різних галузях народного господарства та економіки. Спостерігається глобальний процес інформатизації та комп'ютеризації. В даних умовах спостерігається зростаючий попит на робітників, які будуть використовувати комп'ютерну техніку в продовж значної частини свого робочого дня. Персональні комп'ютери стають доступнішими, більш портативними та зручнішими. Тим не менше, питання їх безпечного використання, правильної організації робочого місця та режиму роботи працівників, що працюють з ними, не тільки не втрачають свою актуальність, а й навпаки стають все актуальнішими та гострішими. Офісні працівники, програмісти, інженери – ось основна група працівників, що працюють з комп'ютерною технікою упродовж всього робочого дня.

Навантаження на зір, електромагнітне випромінювання, шум – ось основні шкідливі фактори, що безпосередньо пов'язані з використанням комп'ютерної техніки. Причиною відхилень у здоров'ї користувачів є незадовільні ергономічні характеристики моніторів, неправильна організація робочого місця і часу користувача, незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці, які призводять до виникнення низки захворювань [1]. В порівнянні з іншими впливами, проблемам пов'язаним з ергономікою робочого місця, правильним положенням робітника за ПК часто приділяють недостатньо уваги, хоча систематичні порушення відповідних правил можуть стати причиною серйозних проблем зі здоров'ям.

Хребет – основа тіла людини. Дійсно, хребет відіграє роль «фундаменту» організму, тому не дивно, що захворювання пов'язані зі спиною, як правило мають не тільки локальний характер, а впливають на інші системи та підсистеми організму. Наприклад, такі симптоми як головний біль, знервованість, підвищений артеріальний тиск, проблеми зі сном, можуть свідчити про проблеми з шийним відділом хребта, хоча на перший погляд мають зовсім інше походження. Дійсно, тільки досвідчений лікар може правильно діагностувати реальну причину таких симптомів та обрати ефективне лікування, а не боротися безпосередньо з самими проявами захворювання. В таблиці 1 наведено зв'язок відділів хребта з іншими органами та системами організму [2,3].

## Зв'язок хребта та інших систем організму людини

Відділ хребта	Органи і системи на яких відображаються проблеми
Шийний	Очі, ніс, губи, рот, язик, зуби, голосові зв'язки, щитовидна залоза, нерви і м'язи обличчя, кровообіг мозку
Грудний	Грудна клітина, серце, бронхи, коронарна артерія, лімфа, стравохід, шлунок, печінка, жовчний міхур, підшлункова залоза, селезінка, нирки, тонка і товста кишка, пах.
Нижній	Апендикс, статеві органи, сліпа кишка, м'язи низу спини, стегнові кістки, пальці ніг, стопи.
Куприковий	Пряма кишка, задній прохід

За даними експертів ВООЗ, до 92% дорослих, які працюють за комп'ютером, наприкінці робочого дня скаржаться на неприємні відчуття й втому, які призводять до негативних наслідків. Дослідження, проведене журналом Macworld серед користувачів ПК, показало, що скарги на біль у спині і шії мали 64% опитаних [1]. Поєднуючи ці дані з таблицею 1 не важко зробити спрогнозувати можливі проблеми зі здоров'ям даних працівників. Також варто зазначити, що напруженість спини, яка в багатьох випадках починається в області попереку і переходить в область шії, впливає на гостроту зору.

Виробнича діяльність користувача ПК змушує його тривалий час знаходитися в сидячому положенні. Робота користувача вимагає тривалого статичного напруження м'язів спини, шії, рук і ніг, що призводить до втоми і специфічних скарг. У користувачів вимушена робоча поза і виконання дрібних стереотипних рухів призводять до кістково-м'язового дискомфорту. Виявляються такі симптоми, як біль у кістках, скутість м'язів, відчуття втоми, судоми, оніміння та тремтіння

рук. Перелічені симптоми локалізуються в різних частинах тіла (шиї, плечах, руках та ін.) і виникають з різною частотою (щодня, епізодично або рідко). Ушкодження хребта (остеохондроз, викривлення хребта) є результатом недостатнього рівня ергономічності робочого місця користувача, тобто крісло неправильно підтримує згин хребта. Плечі і шия напружуються і затікають внаслідок неприродного положення, і виникають болі або відчуття дискомфорту в області шії, спини, голови, кінцівок або порушення роботи внутрішніх органів. Однією з основних

причин розвитку остеохондрозу є недостатнє живлення міжхребцевих дисків, внаслідок дистрофії м'язів спини [1].

Беручи до уваги вищенаведені симптоми, можна виділити наступні основні фактори, які є визначають наскільки робоче місце є зручним та ергономічним:

- тип ПК (як правило, звичайний настільний комп'ютер або ноутбук);

- висота робочого столу, наявність спеціальної ніші для пристроїв вводу інформації (як привило, клавіатура та комп'ютерна миша);

- висота, тип спинки та наявність регулювань стільця.

Проаналізувавши [1,4], можна виділити наступні класичні рекомендації стосовно організації робочого місця комп'ютерного працівника:

- постійний контроль за поставою;

- зручне ортопедичне крісло, спинка якого нахилена назад, зніме напругу у хребті. Ідеальна спинка крісла повторяє вигини хребта і служить опорою для нижнього відділу спини. Сидіння трохи нахилене вперед, що дещо переносить тиск з хребта на бедра і ноги. Крісло повинне бути жорстке або напівжорстке, це покращує циркуляцію крові в малому тазі;

- для зняття напруги в шийній частині хребта необхідно підібрати висоту столу (оптимальна висота для людини середнього зросту -75-80 см) і відрегулювати висоту і нахил екрану монітору. Основною рекомендацією є те, щоб погляд знаходився на декілька сантиметрів вище центру екрану, а площина екрану була нахилена під кутом 5-15° до вертикалі. Погляд на екран повинен бути спрямований дещо до низу, щоб голову не потрібно було задирати, навіть працюючи з об'єктами, які знаходяться у верхній частині екрану;

- якнайчастіше змінювати позу, вставати з-за столу, рухатися.

Підсумовуючи вищенаведені рекомендації можна сформулювати кілька основних правил правильної посадки на робочому місці: висота стільця має бути такою, щоб ноги твердо стояли на підлозі та були зігнутими під прямим кутом в колінах, спинка стільця на 5-10 градусів відхилена назад та повторює вигини спини, при роботі з клавіатурою руки мають бути зігнуті в ліктях під прямим кутом (паралельно до поверхні столу).

У сучасних умовах комп'ютерна техніка досягла значного розвитку, вона почала мати більшу обчислювальну потужність та паралельно стала значно дешевшою та портативнішою. Ще 10-15 років назад, ноутбуки були досить великою розкішшю, але зараз ситуація кардинально змінилася. В наш час можемо спостерігати значну кількість таких пристроїв, які використовують як основні робочі комп'ютери в офісах. Але варто пам'ятати, що ноутбук за своєю будовою не призначений, для роботи з ним упродовж тривалого часу (робочого дня), тому що він не здатний забезпечити оптимальне положення людини, яка працює за ним. Основна проблема – поєднання дисплею та клавіатури в одному корпусі.

Окремої уваги заслуговують пристрої вводу інформації, оскільки майже весь робочий час за комп'ютером користувач має безпосередній фізичний контакт з ними. Варто зазначити, що за свою суттю робоче місце працівника з комп'ютерною технікою має «не симетричний» характер. Дійсно, як правило, маємо два пристрої вводу інформації: клавіатура та миша, причому за своєю будовою дані пристрої використовуються окремо (за винятком специфічних операцій, що займають дуже малу частину робочого дня), тобто людина або набирає текст, або використовує мишу. Ця, на перший погляд дрібниця, може

мати досить серйозні наслідки. Багато фахівців, за специфікою своєї роботи значну частину робочого часу використовують тільки мишу, а інша рука є вільною та неявним чином стає додатковою «опорою»: ліве плече (з боки руки, яка не працює з мишкою) знаходиться на вищому рівні в порівнянні з правим і як наслідок хребет має не природню, викривлену в бік форму. Тривала робота в такому режимі може стати причиною сколіозу – одного з найпоширеніших досить серйозних захворювань хребта. Дана проблема може бути вирішена шляхом використання спеціальних комбінацій клавіш (так званих «гарячих клавіш»), що виконують аналогічні операції, які зазвичай виконуються за допомогою комп'ютерної миші.

### Література

1. Л.А. Картенко, А.В. Картенко Охорона праці в галузі комп'ютерингу: Підручник. За науковою редакцією В.В. Пасічника. - Львів: «Магнолія 2006», 2012. - 544 с.
2. Кашуба В.А. Біомеханіка осанки. – К.:Олімп. л-ра, 2003. – 220 с.
3. Маркс О.В. Ортопедическая диагностика. – М.: Наука и техника, 1978. – 160 с.
4. Крушельницька Я. В. К 84 Фізіологія і психологія праці: Підручник. – К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.

# ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

*Кулай І. О., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ "КПІ")*

*Вступ.* Під умовами праці розуміється сукупність факторів виробничого середовища, в якій здійснюється діяльність людини. Для поліпшення умов праці необхідно знати чинники, що впливають на їх формування. Умовно їх можна об'єднати в три групи: соціально-економічні, організаційно-технічні, природно-екологічні. Перша група чинників є визначальною і обумовлена виробничими відносинами. Друга група факторів має безпосередній вплив на формування матеріально-речових елементів умов праці. Третя група чинників характеризує вплив на працівників середовища проживання, кліматичних, геологічних та біологічних особливостей місцевості, де протікає робота.

В процесі виробництва весь цей складний комплекс факторів, що впливають на формування умов праці, об'єднаний різноманітними взаємними зв'язками.

*Предметом дослідження* в даній роботі є екологічні чинники безпеки життєдіяльності як фактор ефективності виробництва.

*Аналіз публікацій.* Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» визначає екологічну безпеку як стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей, що гарантується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних екологічних, політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів [1].

Екологічна безпека розглядається у двох аспектах. Як суб'єктивна категорія вона проявляється у процесі реалізації суб'єктивного права громадян на екологічну безпеку шляхом регулятивного та охоронного методів. Це право громадян тісно пов'язане з правом на безпечне навколишнє природне середовище для їх життя і здоров'я. З іншого боку — це об'єктивно існуюча система правового забезпечення екологічної безпеки, за допомогою якої регламентується екологічно небезпечна діяльність, режим використання природних ресурсів, охорона довкілля, попередження погіршення екологічного стану та виникнення небезпеки для природних об'єктів і населення [1,3].

*Основні результати дослідження* З початку 90-х рр. ХХ століття, незважаючи на помітне зниження обсягів виробництва в Україні, екологічна ситуація в цілому погіршилася, в т. ч. щодо стану атмосферного повітря і поверхневих вод. Середня концентрація забруднюючих речовин як і раніше перевищує гранично допустимі концентрації шкідливих хімічних речовин і пилу.

Несприятливий прогноз щодо екологічної обстановки в країні підтверджується ще рядом важливих обставин:

- 1) триває амортизація зношеного обладнання та механізмів;

- 2) експлуатація недосконалих очисних споруд;
- 3) відставання планів реконструкції найбільш застарілих підприємств і введення нових промислових технологій;
- 4) переважання матеріаломістких і енерговитратних виробництв;
- 5) тривале накопичення в основних середовищах біосфери високих концентрацій токсичних речовин з великими періодами напіврозпаду, що створює вкрай несприятливий фон для життєдіяльності людини;
- 6) зростання числа малих, в т. ч. "тіньових", виробництв, які важко піддаються санітарному контролю;
- 7) різке збільшення кількості автомобілів з зношеними двигунами, що працюють на екологічно шкідливому бензині;
- 8) зростання обсягів не переробленої виробничих і побутових відходів;
- 9) дуже низькі показники озеленення міст і промислових об'єктів.

Умови праці, які не відповідають гігієнічним нормативам за рівнями виробничих факторів, реєструються в більшості галузей економіки і є провідною причиною виникнення професійних захворювань.

За даними санітарно-епідеміологічного нагляду, багато порушень зустрічається на підприємствах недержавного сектора, які відкриваються без укладення санітарної служби.

Найбільш перспективними і ефективними є наглядові заходи, що включають перевірки організації на підприємствах якості виробничого контролю за умовами праці, методичну допомогу в підготовці «Програм виробничого контролю», подальше вдосконалення системи атестації робочих місць [2].

Доцільно зупинитися на способах поліпшення якості здоров'я населення України. У країні і суспільстві тривають негативні процеси, що почалися десятиліття назад. Багато з них в силу високої інерційності досягли своєї кульмінації в наші дні, деякі через обставини, що склалися стали розвиватися більш активно. Серед процесів, що негативно впливають на здоров'я населення, слід в першу чергу назвати:

- загальний спад рівня життя в поєднанні з загрозою безробіття з усіма наслідками, що випливають звідси наслідками (погіршення харчування, стрес, наркоманія, алкоголізм тощо.);
- розвалюється санітарно-технічна інфраструктура (водопровід, каналізація, очисні споруди та ін.) і пов'язана з цим загроза масових спалахів інфекційних захворювань;
- застаріле обладнання на підприємствах і зниження трудової і виробничої дисципліни, що призводить до зростання професійних захворювань і виробничого травматизму;
- тривале забруднення навколишнього середовища та погіршення еколого-гігієнічної обстановки, особливо в промислових містах, що веде до зростання онкологічної патології, алергічних та інших захворювань дітей, появи нових екологічно обумовлених захворювань;



- наростаюча деградація існуючої системи медичного обслуговування населення, дефіцит необхідних ліків та медичного обладнання, що ускладнює, а в ряді випадків робить неможливим надання медичної допомоги населенню.

Тому побоювання з приводу можливого зростання захворюваності і смертності населення, зниження рівня здоров'я населення виправдані і вже починають здійснюватися. Необхідно нейтралізувати перераховані негативні явища. Для цього повинні проводитися:

- екстрена економічна допомога найбільш уразливим в соціальному плані груп населення та організація медичного моніторингу за цими групами людей;

- чим гірше стан санітарно-технічної інфраструктури, тим швидше вона повинна бути відновлена і тим суворіше повинен бути санітарно-епідеміологічний контроль у місцях можливих епідемічних спалахів;

- проблема переходу на нові, передові в усіх відношеннях технології є спільною для всієї країни, і чим швидше це відбудеться, тим швидше вирішаться багато питань, в тому числі екологічні, але поки на підприємствах необхідно посилити контроль за охороною праці та технікою безпеки;

- у зонах постійного масового забруднення середовища проживання людини необхідно ліквідувати або помітно знизити техногенний вплив на навколишнє середовище і населення, але, поки цього зробити не можна, слід ввести в зонах забруднення соціально-економічну компенсацію у вигляді екологічно чистих продуктів харчування, вітамінізації дитячого харчування, надання безкоштовних путівок на відпочинок в екологічно безпечні регіони і ін.[2,3].

Основу формування провідних принципів політики захисту і поліпшення середовища людини в суспільстві складають характеристики соціально-економічних, перш за все виробничих, відносин в ньому і положення людини як найвищої цінності цього суспільства. У контексті такого підходу в якості основних принципів захисту і поліпшення середовища людини можна взяти три: узгодженість господарського розвитку і екологічних можливостей, застосування досягнень технічного прогресу, що не завдають шкоди екологічній рівновазі, і створення системи суспільних потреб, задоволення яких не веде до деградації середовища людини.

Узгодженість господарського розвитку і екологічних можливостей в самоврядних громадах здійснюється при узгодженні цілей виробництва і господарського розвитку з екологічними закономірностями таким способом, який дозволить звести до мінімуму негативний вплив економічного розвитку на природне середовище людини. Тому необхідно поставити суспільне обмеження максималізації прибутку як мотив господарювання, щоб воно не призвело до порушення екологічної рівноваги. Економічні критерії, що використовуються для оцінки економічного розвитку, доповнюються екологічними, що робить можливим всебічне бачення суспільного значення змін і продуктів, яке створює виробництво.

Екологічні завдання вимагають розвитку таких продуктивних сил, які в процесі виробництва не будуть нераціонально витратити природні ресурси.

Розвиток і застосування таких продуктивних сил звело б до мінімуму порушення екологічної рівноваги. Доцільне застосування у виробництві техніки і технологій робить суттєвий компонент гуманізації положення людини в суспільстві. В іншому випадку будь-яке використання технології як важеля загального прогресу стає безглуздим.

З метою захисту середовища людини необхідно розвинути і систему суспільних потреб, задоволення яких не жадає такого виробництва, яке марнотратно відноситься до поновлюваних природних ресурсів. Розумні потреби повинні привести до зміни традиційних напрямків економічного розвитку. Основні принципи політики захисту і поліпшення середовища людини повинні уможливити сучасну і оптимальну для суспільства дію, спрямовану на захист середовища. Ефекти від захисту середовища повинні відображатися на поліпшенні умов життя, що веде до поліпшення стану здоров'я населення. У цьому контексті потрібно розглянути і витрати, що виникають з деградацією місця, але які не можна виміряти тільки економічними показниками [3].

*Висновки.* Отже, як було вказано вище, на якість і ефективність виробничої діяльності людини безпосередній вплив мають умови навколишнього середовища. На сьогодні багато проблем, пов'язаних з цим питанням залишаються не вирішеними, це і розпад санітарно – технічної інфраструктури, застаріле обладнання на підприємствах, що може стати додатковим джерелом екологічної небезпеки, загальне погіршення екологічної ситуації в країні, все це негативно відображається на здоров'ї та працездатності населення. Тому захист і поліпшення життєвого середовища, що мають в своїй основі зазначені принципи, повинні стати компонентом розвитку всіх суспільних економічних, самоврядних, територіальних і міських планів і програм розвитку, і всі ці плани і програми повинні бути узгоджені.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. А. П. Гетьман, М. В. Шульга - Екологічне право України. Підручник - Харків, Право , 2005. - 398 с.
2. До проблеми убезпечення техногенних об'єктів в Україні / В.П. Горбулін, В.В. Гетьман, І.П. Дрозд, А.С. Охота, М.І. Дрозд // Екологія довкілля та безпека життєдіяльн. — 2008. — № 5. — С. 5-9. — Бібліогр.: 10 назв. — укр.
3. В. Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський - Екологічне управління. Підручник. - К.: Либідь, 2004. -432 с.

## МЕЖДУНАРОДНАЯ МЕТОДИКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Левченко О.Г., д-р техн. наук, проф. (каф. ОТГБ НТУУ «КПИ»)*

Проведение гигиенической оценки сварочных материалов начинается с выполнения требований ДСТУ ISO 15011-1:2008 [1-3] к условиям испытаний. Отбирают пробы сварочных аэрозолей (СА) для определения уровней их выделений и химического состава. При этом в специальную форму для записи данных (табл. 1), соответствующую ДСТУ ISO 15011-4:2008 [4], заносят следующую информацию: вид сварки, диаметр электрода, скорость сварки, размер и химический состав образца для испытаний, источник тока и т.п.

Что касается диаметра электрода, то известно, что уровень (интенсивность, мг/с) выделения СА возрастает с увеличением диаметра сварочного электрода, поскольку более высокий ток используется для большего диаметра сварочных материалов. Взаимосвязь между величиной сварочного тока и диаметром сварочного электрода является линейной для дуговой сварки, за исключением сварки проволокой сплошного сечения в среде защитного газа. Соответственно, для этого способа разрешается получать экспериментальные данные об уровнях выделений СА наибольшего и наименьшего диаметров исследуемых материалов и прогнозировать этот показатель для других диаметров методом интерполяции. Однако, следует учитывать, что для дуговой сварки проволокой сплошного сечения различных диаметров в среде защитного газа зависимость интенсивности выделений СА от величины сварочного тока не является линейной и имеет сложный вид [5, 6]. Это было установлено исследованиями, выполненными в ИЭС им. Е. О. Патона еще в 1986 году, поэтому для гигиенической оценки сварочных материалов данные по интенсивности выделений СА правильно будет получать экспериментально для всех диаметров проволоки и режимов сварки.

В стандарте ISO 15011-4 [4] отмечено, что диаметр сварочного электрода не влияет на химический состав СА, а скорость сварки не имеет значительного влияния на уровень выделения СА или на химический состав. Что касается образца основного металла для испытаний, то он может влиять на химический состав и, в некоторых случаях, на уровень выделения СА. Поэтому нужно использовать образец основного металла с таким же или приближенным химическим составом как и электрод или проволока.

Марка аппарата для сварки в среде углекислого газа влияет на уровень выделения СА, но не влияет на его химический состав. Импульсная сварка будет иметь более низкий уровень выделения СА по сравнению со сваркой непрерывным током. Наплавку рекомендуется проводить на пластину в виде валика, что обеспечивает максимальное выделение СА. На уровень выделения СА влияет угол наклона горелки при дуговой сварке в среде защитного газа и самозащитной порошковой проволокой, поэтому горелку располагают под

углом наклона, равным 90°. Размещение горелки не влияет на химический состав СА.

В основе гигиенической оценки сварочных материалов в соответствии со стандартом ISO 15011-4 [4] лежит сравнение содержания токсичных компонентов в составе СА с соответствующими предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Поскольку химический анализ является довольно дорогой процедурой, и стоимость анализа зависит от количества компонентов, его можно сократить, выполняя определение отдельных главных компонентов СА, например, таких как Cr, Cr(VI), Ni, Mn, F, Fe и других в зависимости от состава применяемого сварочного материала. При этом учитываются национальные требования к оценке токсичности СА: в одних странах, например Финляндии, Великобритании и др., это выполняется по определяющему токсичному компоненту СА, выбираемому из перечня главных токсичных компонентов (см. табл. 1). Нужно иметь в виду, что главным компонентом СА может быть любой компонент, который может изменять суммарное предельное значение СА более чем на 5%.

Таблица 1

Пример формы для записи данных о сварочных аэрозолях

<b>Производитель/поставщик:</b> Производитель сварочного материала	<b>Адрес:</b> 10000 Covered Electrode Avenue Weld City, OH 44117, USA <a href="http://www.consumable.com">www.consumable.com</a>
<b>Дата подготовки или утверждения:</b> 2004-01-14	
<b>Торговая марка сварочного материала:</b> SS308L	<b>Тип сварочного материала:</b> Электроды для ручной дуговой сварки
<b>Стандарты, согласно которым изготовлен сварочный материал:</b> AWS A5.4-92 E308L-17    EN 1600:1997 E 19 9 L R 3 2	

<b>Испытательная лаборатория:</b> The Test House Metrology street Quality City, OH 44110 USA <a href="http://www.testhouse.com">http://www.testhouse.com</a>	<b>Дата утверждения протокола испытания:</b> 2003-12-24
	<b>Наблюдение испытательной лаборатории:</b> Номер партии, которая испытывалась 91207-03

#### Условия испытаний

Параметр	Условия испытаний
1	2
Диаметр сварочных электродов	3,2 мм
Ток	110 А
Напряжение	23,5 В

1	2
Полярность	Постоянный ток +
Скорость сварки	250 мм/мин
Материал образца для испытаний	ASTM A238 класс C: 1.0037 S235JR
Источник тока	Speedweld 1414, crisparc

#### Уровень выделений и химический состав аэрозоля согласно ISO 15011-4

Уровень выделений аэрозоля:	2,6 мг/с
	9,4 г/ч

Главные компоненты сварочного аэрозоля	Химический состав, % масс.
Cr	5,1
Cr(VI)	4,0
F <sup>-</sup>	10
Fe	4,9
Mn	3,0
Ni	0,32

#### Необязательный дополнительный вариант формы для записи данных об аэрозолях

Предельное значение определяющего компонента сварочного аэрозоля, мг/м <sup>3</sup>	Определяющий компонент	Класс составляющей сварочного аэрозоля	Страны, где используется
1,25	Cr (VI)	1a	Финляндия <sup>1)</sup> , Великобритания <sup>2)</sup>

Аддитивное предельное значение сварочного аэрозоля, мг/м <sup>3</sup>	Класс сварочного аэрозоля	Страны, где применяется
0,5	1a	Дания <sup>3)</sup>

#### Ссылки на нормативный документ

<sup>1)</sup> HTP-arvot 2002 Sosiaalijäterveysministeriö Työsuojelusäädöksiä 3, Tampere (2002).

<sup>2)</sup> Health and Safety Executive Occupational exposure limits EH 40/2002 HSE Books 2002 ISBN 0 7176 2083 2 (2002).

<sup>3)</sup> Arbejdstilsynet Grænseværdier for stoffer og materialer At-anvisning No. 3.1.0.2 Arbejdstilsynet, Copenhagen (1996).

При выполнении гигиенической оценки сварочного материала сначала с помощью химического анализа определяется концентрация каждого из основных компонентов СА и рассчитывается его предельное значение по соотношению

$$LV_{WF(SC_i)} = \frac{LV_i}{i} \times 100, \quad (1)$$

где  $LV_{WF(SC_i)}$  – предельное значение  $i$ -го главного компонента СА, мг/м<sup>3</sup>;  $LV_i$  – ПДК  $i$ -го главного компонента СА;  $i$  – массовая доля  $i$ -го главного компонента в составе СА, %.

Величины ПДК компонентов СА, принятые в разных странах, могут отличаться и меняться со временем, поэтому при составлении протоколов гигиенической оценки необходимо давать ссылки на соответствующие национальные стандарты.

В некоторых странах для оценки степени риска влияния СА на организм человека требуется использовать аддитивные (суммарные) значения ПДК всех компонентов, входящих в состав СА. В этом случае предельное значение СА рассчитывается по следующей формуле:

$$LV_{WF(A)} = \frac{100}{\sum_1^n \frac{i}{LV_i} + \frac{\left(100 - \sum_1^n i\right)}{LV_{WF}}}, \quad (2)$$

где  $LV_{WF(A)}$  – суммарное предельное значение СА, мг/м<sup>3</sup>;  $n$  – число главных компонентов СА;  $i$  – массовая доля  $i$ -го главного компонента СА, %;  $LV_i$  – ПДК  $i$ -го главного компонента СА, мг/м<sup>3</sup>;  $LV_{WF}$  – ПДК химических веществ в составе СА с низкой и средней токсичностью, мг/м<sup>3</sup>.

Поскольку такие компоненты СА имеют на один-два порядка меньшие величины ПДК, что не существенно отражается на общей токсичности СА, то нет необходимости в их экспериментальном определении; их содержание проще рассчитать как разность концентраций между содержанием главных и второстепенных токсических компонентов СА. Именно это позволяет сократить трудоемкость и стоимость химического анализа СА.

Далее, в зависимости от уровня выделений СА и его предельного значения, рассчитанного по соотношению (1) или (2), проводят определение класса сварочного материала. Для этого пользуются системой классификации, представленной в таблице 2.

## Классификация сварочных материалов по уровню выделений и рассчитанному предельному значению СА

Предельное значение СА, мг/м <sup>3</sup>	Уровень выделений СА, мг/с	< 3	От 3 до 8	От 8 до 15	От 15 до 25	> 25
	Класс сварочного материала	A	B	C	D	E
> 4,5	5	5a	5b	5c	5d	5e
От 3,5 до 4,5	4	4a	4b	4c	4d	4e
От 2,5 до 3,5	3	3a	3b	3c	3d	3e
От 1,5 до 2,5	2	2a	2b	2c	2d	2e
От 0,5 до 1,5	1	1a	1b	1c	1d	1e
< 0,5	0	0a	0b	0c	0d	0e

В первой колонке таблицы указаны пределы изменения предельного значения СА, во второй – класс сварочного материала, который может изменяться от 0 до 5 („0” – наиболее опасный, „5” – наименее опасный). Номер класса сварочного материала указывает на соответствующую токсичность СА и на приблизительную концентрацию СА, которую необходимо соблюдать, например, „1” означает, что концентрация СА не должна превышать 1 мг/м<sup>3</sup>. При этом суммарное предельное значение СА округляют до ближайшего значения 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

Пределы уровней выделений СА обозначены буквами А, В, С, D, E: А обозначает самый низкий, а E – наиболее высокий уровень выделения СА. Например, сварочный аэрозоль, предельное значение которого составляет 3 мг/м<sup>3</sup>, а уровень выделения – 5 мг/с, относится к классу 3b.

Таким образом, двухзначное обозначение класса – цифрой (по величине предельного значения СА) и буквой (по уровню выделений СА) – дает возможность получить обобщенный показатель степени риска воздействия СА на организм сварщика.

Важной особенностью стандарта ISO 15011-4 [4] является то, что он устанавливает требования к протоколу результатов испытаний, т.е. к форме для записи данных об аэрозолях. Пример такой формы данных о СА, образующихся при ручной дуговой сварке нержавеющей сталей покрытыми электродами, приведен в таблице 1. Из примера следует, что испытания, проведенные по

определяющему компоненту, как принято в Финляндии и Великобритании, или по аддитивному значению главных компонентов, как принято в Дании, показали, что, несмотря на эти различия, испытанные сварочные электроды могут относиться к одному и тому же классу, в данном случае, – 1а.

Система гигиенической классификации сварочных материалов, регламентированная стандартом ДСТУ ISO 15011-4 [4], может использоваться в следующих случаях:

- для оценки степени риска использования сварочных материалов;
- для получения гигиенического заключения при постановке новой продукции на производство;
- для сертификации сварочных материалов, в том числе ввозимых в Украину;
- для сравнительной гигиенической оценки различных видов и марок сварочных материалов (как наших, так и зарубежных) с целью выбора наиболее оптимальных технологий сварки;
- для выбора наиболее благоприятных по гигиеническим характеристикам марок (составов) сварочных материалов на стадии разработки;
- для выбора и расчета системы вентиляции (с учетом конкретных условий сварки, поскольку риск вредного воздействия СА на рабочего зависит не только от уровня выделений, но и других факторов, таких как площадь рабочего места, объем производственного помещения, время сварки, положение сварочной горелки и т.п.).

Стандарты ДСТУ ISO 15011 [1-4] введены в действие в Украине. При этом учитывается то, что применение данных международных стандартов допускает использование национальных нормативных документов для выполнения гигиенической оценки сварочных материалов и не ограничивает использование для химического анализа СА каких-то определенных приборов.

Таким образом, применение в нашей стране ДСТУ ISO 15011, как единого методического стандарта по гигиенической оценке сварочных материалов, позволяет минимизировать риск вредного воздействия СА на организм сварщиков при использовании новых разработок сварочных материалов и способствует их продвижению на мировом рынке, а также дает возможность контролировать ввозимые в Украину материалы.

## Литература

1. ДСТУ ISO 15011-1:2008. Охорона здоров'я та безпека у зварюванні та споріднених процесах. Лабораторний метод відбирання аерозолів і газів, утворюваних під час дугового зварювання. Частина 1. Визначення рівня виділень і відбір проб для аналізу мікрочастинок аерозолів / Переклад і наук.-техн. ред. О. Безушко, Ю. Бондаренко, О. Курочко, А. Левченко, О. Левченко. – [Чинний від 2008-08-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 8 с.



2. ДСТУ ISO 15011-2:2008. Охорона здоров'я та безпека у зварюванні та споріднених процесах. Лабораторний метод відбирання аерозолів і газів, утворених під час дугового зварювання. Частина 2. Визначення рівня виділень газів, за винятком озону / Переклад і наук.-техн. ред. О. Безушко, Ю. Бондаренко, О. Курочко, А. Левченко, О. Левченко. – [Чинний від 2008-08-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 10 с.

3. ДСТУ ISO/TS 15011-5:2008. Охорона здоров'я та безпека у зварюванні та споріднених процесах. Лабораторний метод відбирання аерозолів і газів. Частина 5. Ідентифікація продуктів теплової деструкції, утворених під час дугового зварювання чи різання виробів, що цілком або частково складаються з органічних матеріалів / Переклад і наук.-техн. ред. О. Безушко, Ю. Бондаренко, О. Курочко, А. Левченко, О. Левченко. – [Чинний від 2008-08-15]. – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 14 с.

4. ДСТУ ISO 15011-4:2008. Охорона здоров'я та безпека у зварюванні та споріднених процесах. Лабораторний метод відбирання аерозолів і газів. Частина 4. Форма для запису даних про аерозолі / Переклад і наук.-техн. ред. О. Безушко, Ю. Бондаренко, О. Курочко, А. Левченко, О. Левченко. – [Чинний від 2008-08-15]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2011. – 20 с.

5. Левченко О. Г. Влияние состава защитного газа и режимов сварки на валовые выделения сварочного аэрозоля // Автоматическая сварка. – 1986. – № 1. – С. 73–74.

6. Головатюк А. П., Левченко О. Г. Гигиена труда при сварке в защитных газах. – Киев: ИЭС им. Е. О. Патона, 1990. – 24 с.

# ХАРАКТЕРИСТИКА УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ МЕХАНІЗОВАНОМУ ЗВАРЮВАННІ В СУМІШІ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ

*Левченко О.Г., д-р техн. наук, проф., Арламов О.Ю., ст. викладач  
(каф ОПЦБ НТУУ «КП»)*

Високотермічні технологічні процеси, серед яких найбільш поширеними у багатьох галузях промисловості є електродугове зварювання та споріднені технології, характеризуються наявністю фізичних шкідливих та небезпечних виробничих факторів, які, за певних умов, можуть призводити до професійних захворювань та нещасних випадків робочих зварювальних професій [1]. Незважаючи на постійне вдосконалення способів дугового зварювання та зварювальних матеріалів, ще є багато проблем з питань гігієни у зварювальному виробництві, які остаточно не вирішені. Однією з таких нагальних проблем є вплив на робітників оптичних випромінювань (ОВ).

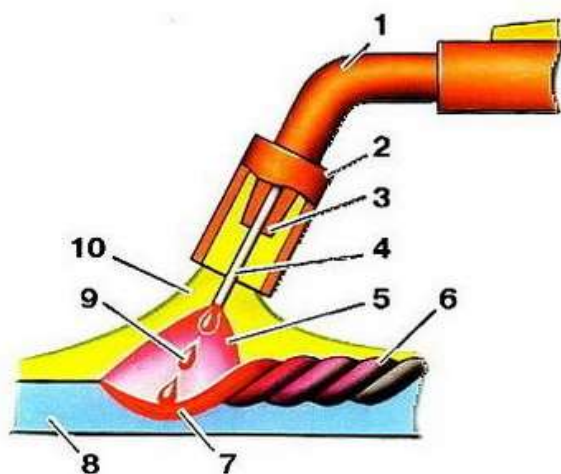
Горіння зварювальної дуги супроводжується випромінюванням яскравих світлових, невидимих ультрафіолетових (УФ) та теплових інфрачервоних променів. З підсиленням сили струму спектральний склад променів не змінюється, проте інтенсивність випромінювання зростає. При різних способах зварювання частка випромінювання в УФ діапазоні спектра складає 1...40 % інтегральної інтенсивності променистого потоку. Зі збільшенням сили зварювального струму та напруги дуги інтенсивність УФ складової випромінювання оптичного діапазону підвищується. Найбільш сильний вплив на величину УФ радіації виявляє склад захисного газу.

Метою даних досліджень було визначення рівнів УФ випромінювань та їх залежностей від зварювального струму при механізованому зварюванні в захисних газах.

Механізоване зварювання металевим електродом в суміші інертного та активного газів – MIG/MAG (Metal Inert Gas / Metal Active Gas) є однією з найсучасніших технологій дугового зварювання. У стандарті ISO 857-1 [2] ця технологія визначається наступним чином (в перекладі з англійської): Електродугове зварювання з використанням металевого (плавкого) електроду, при якому дуга і зварювальна ванна захищаються від впливу атмосфери газовою оболонкою від зовнішнього джерела. Принцип цієї технології полягає в тому, що на металевий електрод, що підводиться від котушки за допомогою двигуна подачі, незадовго до виходу з пальника, подається струм через струмопідвідний мундштук, завдяки чому між кінцем металевий електрода і виробом горить електрична дуга. Захисний газ подається через газове сопло, що концентрично оточує металевий електрод (рис. 1).

Крайки зварюваного виробу розплавляються дугою, що горить між виробом і плавким металевим електродом, який безперервно надходить в дугу і слугує присаджувальним матеріалом. Дуга розплавляє електрод і крайки виробу, утворюючи зварювальну ванну. Дуга, метал зварювальної ванни,

електрод і шов захищені від впливу навколишнього середовища газом, що подається в зону зварювання пальником. В процесі переміщення дуги зварювальна ванна кристалізується, утворюючи зварювальний шов.



1. Пальник
2. Сопло
3. Струмopідвідний мундштук
4. Металевий електрод
5. Зварювальна дуга
6. Зварювальний шов
7. Зварювальна ванна
8. Основний метал
9. Краплі електродного металу
10. Газовий захист

Рис. 1. Принцип MIG/MAG зварювання

Технологія MIG/MAG зварювання забезпечує: високу якість зварних з'єднань; можливість зварювання в різних просторових положеннях; високу продуктивність процесу і гарну якість швів; низьку вартість при використанні активних захисних газів; захист зварників від видимого випромінювання. Проте, має суттєвий недолік – високу інтенсивність УФ випромінювання.

Враховуючи актуальність проблеми, кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки сумісно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона Національної академії наук України в рамках наукової теми «Дослідження залежностей рівнів оптичного випромінювання та шуму зварювальної дуги від способу зварювання та складу зварювальних матеріалів» виконала визначення інтенсивності УФ випромінювання в короткохвильовій (УФ-С – 200...280 нм) та довгохвильовій (УФ-А – 315...400 нм) ділянках спектру. Завданнями роботи було виявлення закономірностей виникнення та розповсюдження УФ випромінювання на робочому місці та захист від нього зварника.

#### *Методика дослідження*

Дослідження проводились при наплавленні обмідненим дротом Св08Г2С діаметром 1,2 мм в суміші захисних газів (82% Ar + 18% CO<sub>2</sub>). Наплавлення здійснювалось на зразки сталі Ст.3 довжиною 150 мм способом «кутом назад» для поліпшення видимості ділянки дуги. Швидкість подачі дроту регулювалась автоматично залежно від налаштованої спочатку величини струму. Механізм подачі – LF-72 фірми Lincoln Electric. Джерело живлення – зварювальний інвертор Invertec V350-PRO (Lincoln Electric).

Умови зварювання: в зварювальній кабіні (горизонтальні розміри – 2,4×2 м, висота – 1,8 м) при температурі повітря 20°C і середній відносній вологості повітря з витяжною вентиляцією над місцем зварювання.

Зварювальний струм коливався в діапазоні 80...250 А. На фіксованій відстані 0,64 і 0,68 м від точки зварювання під кутом 21...26° до горизонтальної зварювальної поверхні розташовувався УФ-С датчик одноканального дозиметра оптичного випромінювання ДАУ-81. Протягом 30...60 с фіксувалось середнє значення потоку випромінювання ( $E$ , Вт/м<sup>2</sup>) при стаціонарному режимі зварювання.

#### Результати досліджень

Обробка даних вимірювань проводилася на ПК засобами програми Excel. Результати статистичної обробки методом найменших квадратів представлено на графіку (рис. 2.)

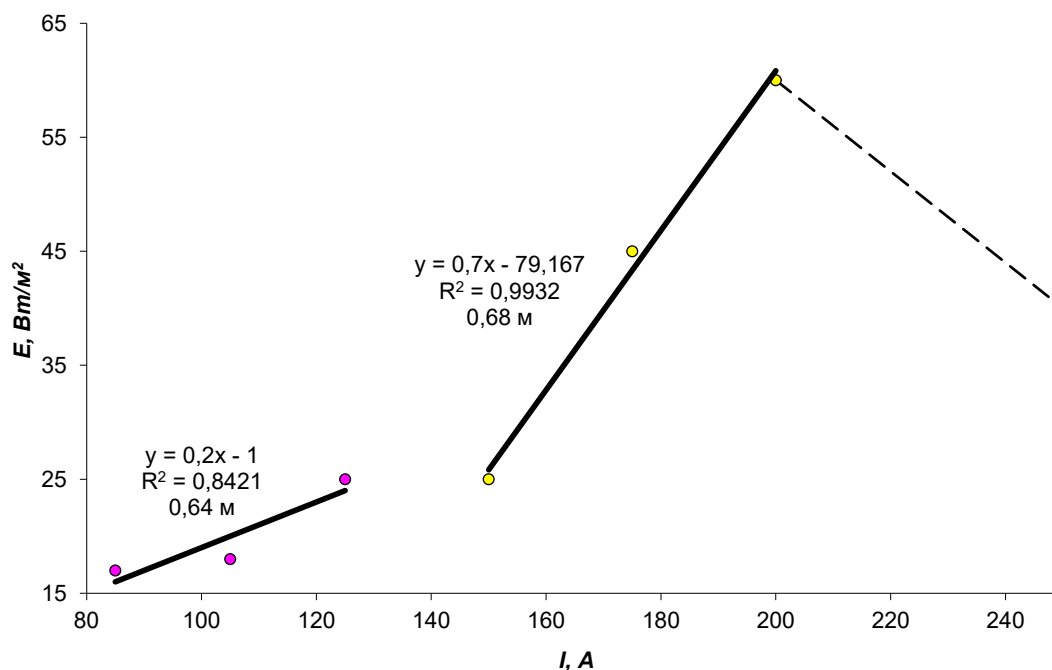


Рис. 2. Залежності потоку ( $E$ ) УФ-С випромінювання від зварювального струму ( $I$ ) на відстанях 0,64 і 0,68 м

З отриманих графічних залежностей видно, що з досить високим ступенем достовірності (коефіцієнт кореляції  $R^2 \approx 1$ ) залежність потоку ( $E$ ) УФ-С випромінювання від зварювального струму ( $I$ ) на фіксованих відстанях є лінійною. Слід зазначити, що в серії вимірювань на відстані 0,68 м при зварюванні з силою струму 250 А зафіксовано значення потоку 40 Вт/м<sup>2</sup>, що нижче потоку 60 Вт/м<sup>2</sup>, ніж при струмі 200 А. Це пов'язано з тим, що при струмі 250 А реалізується режим зварювання зануреною дугою, при якому знижуються не тільки інтенсивність розлітання іскор і бризок розплавленого металу та виділення зварювального аерозолу [3], акустичного шуму [4], а й оптичного випромінювання. Це пояснюється тим, що зі збільшенням сили зварювального струму (по мірі занурення дуги в основний метал) збільшується площа екранування променів дуги зварювальною ванною, зменшуючи при цьому вільний проміжок між електродом і металом, через який ці промені

проникають за межі дуги в навколишній простір. На рис. 2 цю ділянку залежності  $E$  від  $I$  зображено пунктирною лінією.

З рис. 2 видно, що виміряні в робочій зоні значення інтенсивності УФ-С випромінювання істотно перевершують нормативну величину  $0,001 \text{ Вт/м}^2$  відповідно до СН 4557-88 [5]. Причому зафіксовані значення інтенсивності УФ-С випромінювання були найвищими серед усіх досліджених видів дугового зварювання. Такі високі рівні інтенсивності ОВ характерні для механізованого дугового зварювання в захисних газах.

Аналіз результатів вимірювань і отриманих залежностей показує, що в робочій зоні (зварювальна кабіна) методами захисту відстанню і часом, або шляхом вибору режиму роботи (сила зварювального струму, занурення дуги), неможливо повністю вирішити проблему захисту від шкідливої дії ОВ протягом робочої зміни. Разом з тим, необхідно вживати заходи захисту від променів, що відбиваються від стін зварювальної кабіни.

## Висновки

1. Технологія MIG/MAG зварювання плавким металевим електродом в суміші захисних газів ( $82\% \text{ Ar} + 18\% \text{ CO}_2$ ) супроводжується високою інтенсивністю УФ випромінювання в короткохвильовій ділянці спектру, значення якого багаторазово перевищує гранично допустимі рівні.

2. Зі збільшенням зварювального струму інтенсивність УФ-С випромінювання зростає прямо пропорційно силі струму, а починаючи зі струму  $200 \text{ А}$  – знижується. За умови застосування режиму зварювання зануреною дугою зі струмом  $250 \text{ А}$  інтенсивність потоку випромінювання знижується в півтора рази в порівнянні з режимами зварювання з меншими струмами, що необхідно враховувати при розробленні заходів захисту зварників.

## Література

1. Левченко О. Г., Полукаров О. І. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2014. – 352 с.
2. ISO 857-1:1998(en). Welding and allied processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding processes.
3. Левченко О. Г. Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. – Киев: Наукова думка, 2015. – 248 с.
4. Левченко О.Г., Кулешов В.А., Арламов А.Ю. Характеристики шума при сварке в аргоносодержащих защитных газах // Автомат. сварка. – 2015. – № 9. – С. 56-59.
5. СН 4557-88. Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях.

## ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ЗВАРНИКІВ ВІД ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЗВАРЮВАЛЬНИХ АЕРОЗОЛІВ

*Левченко О.Г., д-р техн. наук, проф. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Позябін В.І., студ. (ЗФ НТУУ «КП»)*

Способи електродугового зварювання та зварювальні матеріали постійно удосконалюються як у зварювально-технологічному, так і в гігієнічному відношенні, проте, і до цього часу, багато проблем з охорони праці у зварювальному виробництві остаточно не вирішено, що негативно позначається на їх здоров'ї та працездатності.

Праця зварника пов'язана з періодичною або постійною дією низки шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Перш за все це хімічний фактор, тобто утворення аерозолів при всіх видах зварювання; фізичні: випромінювання дуги у видимій, ультрафіолетовій та інфрачервоній ділянках спектру, порушення параметрів мікроклімату й іонного складу повітря, електромагнітні та акустичні випромінювання й інші несприятливі фактори, які супроводжують зварювальний процес [1]. Особливої уваги і до цього часу заслуговує хімічний фактор [2].

Для видалення зварювальних аерозолів (ЗА) і газів з робочої зони раніше доводилось застосовували загальнообмінну механічну вентиляцію, яка виявилась малоефективною і економічно не вигідною, оскільки потребує великих енергетичних затрат на електроенергію, пов'язаних з вентиляванням великих об'ємів повітря (сотні й тисячі м<sup>3</sup>/год чистого повітря) та підігріванням його в холодний період року. Найефективнішою вентиляцією для робочих місць зварників, як показав досвід, є сучасні засоби місцевої вентиляції – автономні стаціонарні та пересувні вентиляційні та фільтровентиляційні агрегати (ФВА) [1].

Такі агрегати, як правило, представляють собою спеціальну конструкцію, яка включає в себе вентилятор, фільтр, відсмоктувальний пристрій, візок тощо. Принципом їх економної роботи є те, що для уловлювання ЗА з мінімально можливої відстані до зварювальної дуги (до 30 см) достатньо відсмоктувати усього від 600 до 1000 м<sup>3</sup>/год. Це забезпечує практично повне уловлювання ЗА, який виділяється із зони дуги, як було встановлено, зі швидкістю 0,3 м/с. Власне тому міжнародним стандартом [3] було рекомендовано для оптимального уловлювання ЗА забезпечувати відсмоктування повітря із зони дуги зі швидкістю трохи більшою за 0,3 м/с, тобто – 0,5 м/с. Власне це і було реалізовано в нових моделях засобів місцевої вентиляції [4].

Так, в НТУУ «КП» спільно з МНТЦ «Темп» та ІЕЗ ім. Є.О.Патона (науковий керівник Левченко О.Г.) розроблено цілий типоряд ФВА, зокрема «ТЕМП-2000», як базовий агрегат (рис. 1) [2]. Дана установка та системи місцевої аспірації на його основі призначено для видалення зварювальних аерозолів із зони зварювання, очищення повітря у виробничому приміщенні та локалізації зварювального аерозолу.



Рис. 1 Фільтровентиляційний агрегат «ТЕМП-2000»

Економічний і простий в експлуатації ФВА «ТЕМП-2000» забезпечує значну економію (60-70%) електричної та теплової енергії за рахунок рециркуляції теплого повітря у виробничому приміщенні.

ФВА «ТЕМП-2000» і системи місцевої аспірації комплектуються змінними фільтрами. Тришарові фільтруючі елементи підвищеної площі виготовлені з тканин українського виробництва (6В19КТ, голкопробивна, багат шаровий поліпропілен тощо) і дозволяють забезпечити практично повне очищення повітря від зварювального аерозолі. Тривалість використання фільтрів становить від 1-го до 4-х місяців залежно від виробничого навантаження.

Фільтровентиляційний агрегат «ТЕМП-НТ-М» (рис. 2) [2] відноситься до засобів місцевої вентиляції нового покоління. «ТЕМП-НТ-М» забезпечує видалення забрудненого повітря з важкодоступних місць, його якісне очищення і локалізацію уловленого пилу.



Рис. 2 Фільтровентиляційний агрегат «ТЕМП-НТ-М»

Агрегат призначений для видалення зварювальних аерозолів та інших шкідливих домішок з робочої зони, подальшого очищення і рециркуляції повітря у виробничих приміщеннях. ФВА «ТЕМП-НТ-М» комплектується фільтрами, що забезпечують очищення повітря від твердих частинок зварювального аерозолі. При необхідності комплектується додатковим ступенем фільтрації, що забезпечує очищення від летючих токсичних сполук азоту, фтору тощо. Завдяки низьковольтному, вибухозахисному та радіаційно-безпечному конструктивному виконанню, а також застосування в якості одного із ступенів

фільтрації тканини Петрянова (ФПП), що забезпечує високий ступінь очищення (99,5%) і радіаційну безпеку, «ТЕМП-НТ-М» може застосовуватися для збору вибухонебезпечного і радіоактивного пилю. Гнучкий, надлегкий, стійкий до агресивних середовищ повітрозабірний шланг в вогнестійкому виконанні з'єднується з повітроприймальною лійкою і забезпечується магнітним фіксатором [4].

Відомо, що у виробничих умовах не завжди можна знизити вміст усіх шкідливих речовин до гранично допустимих концентрацій (ГДК) за рахунок застосування тільки місцевої вентиляції. Тому, крім засобів місцевої вентиляції, пріоритетними напрямками програми захисту зварників від дії зварювальних аерозолів і газів є створення спеціальних засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД).

Для цього створено спеціальні фільтруючі респіратори, що враховують особливості умов праці зварників і налаштовані саме на захист органів дихання від зварювальних аерозолів та газів. Це розробки Фізико-хімічного інституту захисту навколишнього середовища та людини МОН і НАН України – респіратори марок «Снежок ГП-В», «Снежок ФГП-В» та «Мрія» (рис. 3) [2].

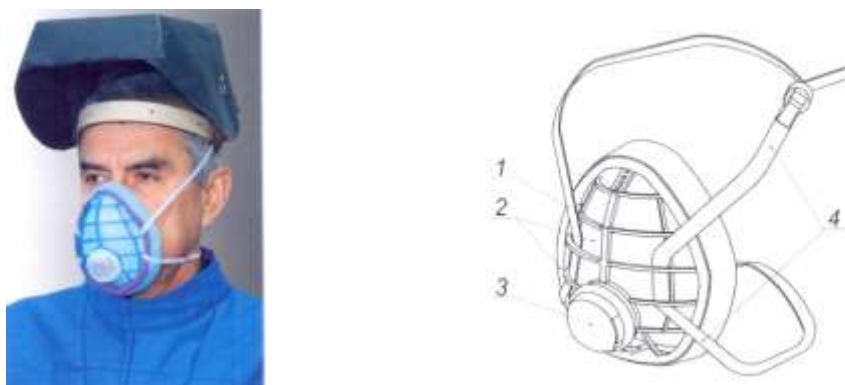


Рис. 3. Респіратор «Мрія»: 1 – корпус, 2 – змінний сорбційно-фільтруючий елемент з обтюратором, 3 – клапан видиху, 4 – регульоване наголів'я

Ці респіратори, крім протиаерозольного фільтра з матеріалу типу ФП, мають додатковий протигазовий фільтр з комбінованого волокнистого сорбційно-фільтруючого матеріалу, а також клапан видиху. Останній полегшує дихання, причому фільтруюча тканина зсередини не запотіває. Це дозволяє тривалий час користуватися респіратором без заміни фільтруючого елемента. Для захисту органів дихання при зварюванні покритими електродами, особливо з покриттям, що містить фтористий кальцій, а також порошковими дротами і під флюсами, коли повітря забруднюється газоподібними фтористими сполуками, повинні застосовуватися респіратори «Снежок ГП-В», «Снежок ФГП-В» або «Мрія» (остання розробка). При аргоно-дуговому зварюванні кольорових матеріалів, сплавів та високолегованих сталей, коли у повітрі робочої зони у великих кількостях присутній озон, необхідно користуватися респіраторами марок «Снежок ГП-озон» та «Снежок ФГП-озон».



Шлангові та автономні ізолюючі маски зварника з примусовою подачею повітря (рис. 4) в зону дихання мають ряд переваг перед фільтруючими респіраторами. В їх конструкції передбачена подача повітря в лицеву частину маски в кількості 100...200 л/хв, що забезпечує постійний надлишковий тиск, який виключає підсмоктування в зону дихання забрудненого повітря. При цьому обличчя працюючого омивається струменем чистого повітря потрібної температури, що при високих температурах на робочому місці забезпечує необхідні мікрокліматичні умови для запобігання перегрівання.

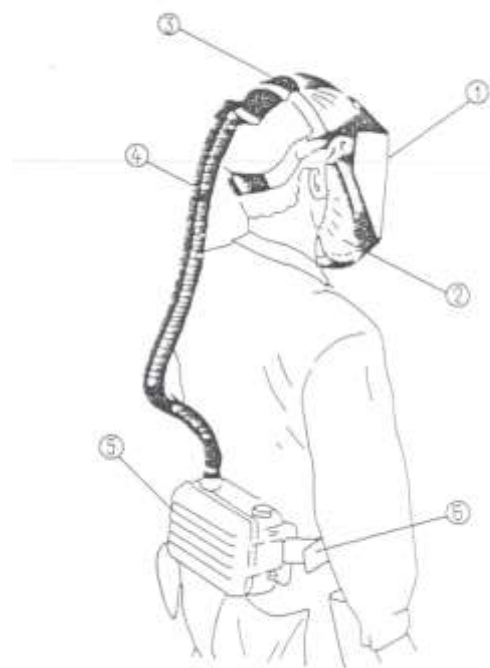


Рис. 4. Захисна маска зварника з портативною системою очищення і подавання повітря в зону дихання: 1 – маска зі світлофільтром з автоматичним затемненням, 2 – герметизатор із тканини, 3 – пристрій подавання і розподілу повітря під маскою, 4 – повітровід, 5 – система очищення і подавання повітря з електричним живленням вентилятора, 6 – пояс

Відпрацьоване повітря виходить назовні через нещільності. На відміну від респіраторів у підмасковому просторі таких ЗІЗОД відсутній опір диханню, а вміст вуглекислого газу в повітрі, що вдихається, невеликий. Подача свіжого повітря запобігає запотіванню скла маски. Період дії цих засобів захисту нічим не обмежується, крім фізіологічних можливостей працюючих з ними. Конструктивні особливості масок зварника з системою очищення та подачі повітря в зону дихання визначені необхідністю захисту органів дихання від шкідливих речовин, а очі від випромінювання. Складовими частинами таких пристроїв є захисна маска зварника, фільтруючий елемент, пристрій подавання повітря з електричним живленням та з'єднувальний шланг. За способом подавання повітря в підмасковий простір розрізняють такі системи: стаціонарні для очищення та подавання повітря; портативні з вентилятором та фільтром, які встановлюють на поясі зварника; централізовані з подаванням і очищенням повітря від мережі стиснутого повітря.

Маска повинна мати світлофільтр, що захищає очі від випромінювання зварювальної дуги; причому в її конструкції слід передбачати можливість спостереження за підготовчими операціями при виконанні зварювання без піднімання маски, оскільки це призведе до розгерметизації зони дихання. В

залежності від цього розроблені маски зі світлофільтрами на рідких кристалах (з автоматичним затемненням) або зі звичайним світлофільтром (постійної оптичної густини), що відкривається.

Що стосується системи подавання чистого повітря під маску, то найбільше розповсюдження за кордоном знайшли портативні автономні системи, що розташовуються на поясі зварника. Такі системи складаються з електричного збуджувача тяги, який подає повітря під маску, фільтруючого блока для очищення забрудненого повітря, що забирається з робочої зони зварника, та гнучких шлангів, які з'єднують систему очищення та подачі повітря з захисною маскою. Схема і пристрій цих масок компактні, мають незначну вагу, не заважають проведенню зварювальних робіт та звільняють руки зварника.

Згідно з ДСТУ EN 133-2005 [5] дану систему за принципом дії та способом подачі повітря можна віднести до нового класу ЗІЗОД – фільтруючих з примусовим подаванням повітря.

Широке розповсюдження знайшли маски зі світлофільтрами з автоматичним затемненням і системою очищення та подачі повітря в зону дихання “Speedglas Fresh Air“ фірми “Hörnell SpeedglasInc.” (США), “Ainstream” фірми “Racal” (Великобританія), “Fresh Air Vnit“ фірми “Nederman” (Швеція) та інші, що забезпечують надійний захист очей, обличчя та органів дихання зварника. В Україні виробництвом подібних власних ЗІЗОД займається ПП «Зварювальні технології» [4].

## Література

1 Левченко О. Г., Полукаров О. І. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2014. – 352 с.

2 Левченко О. Г. Сварочные аэрозоли и газы: процессы образования, методы нейтрализации и средства защиты. – Киев: Наукова думка, 2015. – 248 с.

3 ДСТУ ISO 15012-2:2009. Охорона здоров'я та безпека у зварюванні та споріднених процесах. Перевірка і маркування обладнання для фільтрування повітря. Частина 2. Визначення мінімального об'єму потоку повітря через зонти і насадки. – [Чинний від 2012-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2013. – 11 с.

4 Средства защиты сварщиков: Каталог / О. Г. Левченко, В. Д. Воробьев, Ю. И. Шульга, А. О. Левченко, А. О. Лукьяненко // Под ред. О. Г. Левченко. – К.: Экотехнология, 2012. – 136 с.

5 ДСТУ EN 133-2005. Засоби індивідуального захисту органів дихання. Класифікація. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України. – 2006. – 11 с.

## ПРОФЕСІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЗВАРНИКІВ, СПРИЧИНЕНІ ФІЗИЧНИМИ ФАКТОРАМИ

*Лук'яненко А.О., к.т.н., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Іванченко К.В., студ. (гр. ЗП-51м, ЗФ НТУУ «КП»),  
Михайленко О.А., Міхесва К.Ю., студ. (гр. ЗВ-51м, ЗФ НТУУ «КП»)*

Сучасний світ важко уявити без зварювання, воно присутнє на будь-якому промисловому підприємстві, в побуті, в усіх сферах діяльності людини. Але будь-який зварювальний процес завжди супроводжується рядом факторів, що представляють небезпеку для здоров'я як зварника, так і людей, що знаходяться поблизу під час зварювання. Тому нами було запропоновано розглянути професійні захворювання, що виникають зварників і причини їх виникнення.

Група захворювань, що виникає в результаті постійного впливу факторів, які забезпечуються певними умовами роботи, називаються професійними захворюваннями. Несприятливу дію шкідливих факторів виробничого середовища на здоров'я працівників і викликані ними професійні захворювання у зварювальному виробництві можна поділити на три основні групи [1]:

1. Захворювання викликані дією хімічних факторів.
2. Захворювання під дією фізичного навантаження, а також одноманітних, часто повторювальних рухів, вимушеної пози.
3. Захворювання викликані фізичними факторами (нагрівання чи охолодження, мікроклімат, шум, ультрафіолетове випромінювання).

Детальніше розглянемо захворювання спричиненні дією фізичних факторів.

*Хвороби спричиненні дією фізичних факторів.* Більшість способів зварювання здійснюється відкритою дугою, яка є джерелом видимого випромінювання, ультрафіолетових променів, іскор та бризок розплавленого металу і шлаку [2]. Ці фактори можуть посприяти появі дуже серйозних професійних хвороб.

Невидимі ультрафіолетові промені навіть під час короткочасної дії на очі викликають хворобу, яка називається електроофтальмією. Електроофтальмія – хвороба, що виникає в результаті впливу потужного потоку ультрафіолетових променів, які поглинаються клітинами організму і викликають в них хімічні зміни. Дана хвороба виникає порівняно рідко у 3-5% зварників. Електроофтальмія розвивається через 2-8 год після ультрафіолетового опромінення. При цьому відбувається почервоніння і запалення слизових оболонок повік, слезотеча, гнійні виділення з очей, спазми вік і часткове осліплення. У важких випадках запалюється рогова оболонка очей з порушенням їх прозорості, розширюються судини рогової і слизової оболонок, звужуються зіниці. Тривалість хвороби зазвичай декілька днів. У разі ураження рогової оболонки лікування виявляється більш складним і тривалим.

Профілактика – захисні окуляри. Переважно хвороба проявляється через кілька годин після того, як робітник подивиться незахищеними очима на зварювальну дугу [4]. Також ультрафіолетові промені впливають не лише на очі, але й на відкриті ділянки шкіри, викликаючи опіки, подібні до сонячних.

Значної шкоди здоров'ю задає інфрачервоне випромінювання зварювальної дуги і нагрітого основного металу. Інтенсивність інфрачервоного випромінювання залежить від режимів зварювання, потужності дуги і зростає від 350...400 Вт/м<sup>2</sup> при зварюванні покритими електродами на режимах 150...200 А до 1200...1500 Вт/м<sup>2</sup> при зварюванні кольорових металів в інертних газах, а також при зварюванні попередньо нагрітих конструкцій. Як наслідок тривалого впливу цих променів на очі (10-20 років) відбувається помутніння кришталика, що сприяє виникненню катаракти [2].



Рис. 1. Катаракта на роговиці ока у зварювальника який пропрацював 12 років.

Катаракта – це офтальмологічне захворювання, пов'язане з помутнінням кришталика ока, що викликає різні ступені розладу зору. З розвитком захворювання відчувається миготіння перед очима штрихів і плям, ореоли навколо предметів, двоїння зображення. Виникають труднощі при читанні. У міру «дозрівання» катаракти зіниця замість чорної стає білою. Єдиним ефективним методом лікування від катаракти на даний момент є хірургічне втручання з видаленням помутнілого кришталика і заміною його на штучну інтраокулярну лінзу, але ця лінза повертає зір лише частково, тому ця хвороба вважається до кінця невиліковною.

До фізичних факторів, що негативно діють на робітників також відносять високу температуру процесу зварювання і шум. Через те, що метал при зварюванні сильно нагрівається і переходить в рідкий стан часто у зварників спостерігаються термічні опіки, що є наслідком потрапляння на тіло бризок розплавленого металу. Тяжкість перебігу опікової травми в значній мірі залежить від площі і глибини пошкодження тканин. У нашій країні прийнята класифікація опіків, заснована на патологоанатомічних змінах пошкоджених тканин. Ускладнення термічних опіків призводить до опікової хвороби.

Часто зустрічаються опіки при електрошлаковому зварюванні, оскільки поверхня зварювальної ванни відкрита і нагріта до високих температур. Якщо у шлакову ванну потрапляє хоча б невелика кількість вологи, то може статися виплескування гарячого металу [1].

Рівень шуму, що створюється дугою при різних способах зварювання, доволі значний, так при механізованому зварюванні у вуглекислому газі при зміні сили струму з 200 до 450 А рівень шуму зростає з 86 до 97 дБА, а при зварюванні в аргоні ще більше [1]. Тривалий вплив такого шуму веде до погіршення слуху людини і може призвести до появи професійної глухоти.

Також не треба упускати з виду психофізіологічні фактори, тому що є не менш важливими чим попередні. Психофізіологічна дія на зварника проявляється в вигляді фізичних та нервово-психічних перенавантажень. Фізичні перенавантаження викликають у людини статичні та динамічні перенавантаження, що залежать від маси зварювального інструменту гнучкості шлангів і дротів, тривалості безперервної роботи, підтримання робочої пози. В результаті статичного перенапруження може виникнути захворювання нервово-м'язового апарата та плечового пояса. Нервово-психічні перенавантаження призводять до перенапруження зорових аналізаторів та виникнення нервово-емоційного перенапруження у зварників. Ці перенавантаження залежать від напруги зору, викликані безперервністю спостереження за не досить контрастними елементами зони зварювання невеликих розмірів (зварювальна ванна, зазор у стику, глибина кратера, шов, що затвердіває, тощо), відповідальністю за високу якість зварних з'єднань та складність роботи. Перенапруження зорових аналізаторів може призвести до втоми і, як наслідок, до порушення скорочувальної функції м'язів очей. Нервово-емоційне перенапруження може порушити функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової системи: підвищення артеріального тиску, зміна латентного періоду рухово-моторної реакції [4].

Велике значення має не тільки лікування професійних захворювань, але і їх профілактика. Заходи профілактики дозволяють надовго відсунути появу типових симптомів, а в деяких випадках і зовсім уникнути їх появи.

Так як найнебезпечнішими хворобами вважаються, хвороби які виникли через зварювальні аерозолі, то саме на їх профілактику витрачається найбільше уваги.

Також не менш важливим є захист від випромінювання і попадання на обличчя і очі бризок металу, шлаку тощо. Для цього використовуються зварювальні щитки різних типів, в наш час найкращим рішенням вважають щиток з автоматичним затемненням, особливо для починаючих зварників, яка не тільки захищає від бризок розплавленого металу, а також захищає й очі від випромінювання. Також важливим є спеціальний одяг, взуття, рукавиці тощо, для захисту від випромінювання, бризок розплавленого металу, механічних пошкоджень, переохолодження при роботі на відкритому повітрі чи в холодному приміщенні. Не менш важливе місце займають і колективні засоби

захисту, підтримка достатньої вологості, відносна чистота в умовах місця роботи [5].

Мірою профілактики профзахворювань можна назвати і якісне проведення профоглядів – як при прийомі на роботу, так і при поточних регулярних обстеженнях робітників.

Обмеження стажу роботи допоможе поширенню та розвинених перерахованих професійних хвороб зварників. Зараз розглядаються 12-13 років як оптимальний термін для роботи зі зварювальним апаратом, після чого робітнику слід змінити професію.

Інгаляторій на виробництві або поблизу робочого місця, додаткові оплачувані перерви для його відвідин є суттєвими заходами для профілактики професійних хвороб зварників.

Додаткове харчування на виробництві, а також регулярне оздоровлення в профілакторіях, санаторіях, на курортах, в групах здоров'я – все це допоможе відсунути прояв початкових ознак професійних захворювань зварників.

Висновок. Комплекс факторів, що впливає на здоров'я зварників дуже великий, тому нами було розглянуто основні фізичні фактори, що найбільше завдають шкоди організму. Було помічено, що найбільше страждають органи зору та шкіра, також спостерігається нервово-емоційне перенапруження, що може порушити функціональний стан серцево-судинної та центральної нервової системи. Важкі умови праці та накопичення хвороб призводить до того, що 30% зварників так і не доживають до пенсійного віку. Тому профілактика появи професійних хвороб є актуальною темою даної галузі промисловості.

## Література

1. О. Г. Левченко, О. І. Полукаров. Охорона праці у зварювальному виробництві. – навчальний посібник. – Київ «Основа». – 2014. – 352 с.
2. Терехин А. С. , Мосолов Н.И. Безопасность труда электросварщика. – М.: Машиностроение, 1990. – 96с
3. Левченко О.Г. Гігієна праці та виробнича санітарія у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2004. – 98 с.
4. Левченко О.Г. Охорона праці у зварювальному виробництві: Навчальний посібник. – К.: Основа, 2010. – 240 с.
5. <http://www.autowelding.ru>

## ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ПРОФІЛАКТИКИ ТУНЕЛЬНОГО СИНДРОМУ У ПРОГРАМІСТІВ

*Малишева М.О., студ. (гр. КВ-21, ФПМ НТУУ «КП»),  
Примак І. К., студ. (гр. КВ-21, ФПМ НТУУ «КП»)*

Малорухливий характер роботи програмістів може стати причиною ряду серйозних захворювань. Наприклад, розсіяний склероз, анемія, захворювання хребта, захворювання очей та захворювання серцево-судинної системи. Серед них є один неприємний недуг, уникнути якого дозволяють дотримання певних правил при виборі положення тіла та пристроїв введення. Біль в кистях, викликана тривалою роботою з клавіатурою і мишкою, отримала назву тунельного синдрому, або, іншими словами, синдрому зап'ястного каналу.

### ***Причини та симптоми***

Причиною виникнення даного захворювання є здавлювання нерву в зап'ястному каналі. Найчастіше це відбувається внаслідок постійного навантаження на одні й ті ж м'язи. Враховуючи специфіку роботи програміста, статичними рухами, що це спричиняють, є однотипні рухи кистю і пальцями при роботі з клавіатурою і мишкою. Серединний нерв на рівні зап'ястя показаний на рис. 1.



Рис. 1. Серединний нерв на рівні зап'ястя

Тунельний синдром зазвичай супроводжується болем, відчуттям печіння в зап'ястях і нерухливістю кистей.

### ***Профілактика***

Є кілька простих правил, які дозволяють уникнути даної хвороби:

1) Необхідно підібрати правильну висоту столу. Вона повинна знаходитися на одному рівні з підлокітниками крісла.

2) Необхідно підібрати правильне розташування монітора. Якщо монітор буде знаходитися занадто високо або занадто низько, то буде створювати велике навантаження на м'язи шії, а погіршення кровообігу в шийному відділі спричиняє погіршення кровообігу в руках

3) Необхідно підібрати правильне розташування рук. Кут згину руки в лікті повинен дорівнювати 90 градусам, сама ж кисть повинна бути прямою. Варіанти правильного (відмічено зеленим) і неправильного (відмічено червоним) розташування рук показано на рис. 2.

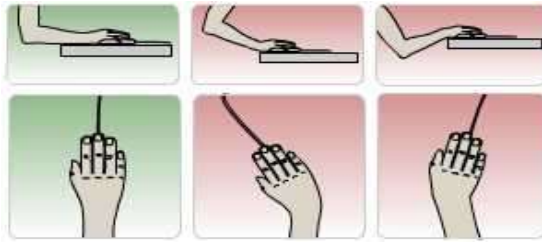


Рис. 2. Розташування рук програмістів

4) Необхідно підібрати підходящі клавіатуру і мишку.

Останньому пункту варто приділити особливу увагу. Для профілактики тунельного синдрому дуже важливо правильно підібрати клавіатуру і мишу, які задовольняли б сучасним вимогам ергономічності.

### **Технологічні засоби профілактики**

Наведемо приклад технологічних засобів, які перешкоджають розвитку тунельного синдрому :

1) Гелеві подушечки. Вони допомагають вирівнювати суглоб кисті, що продемонстровано на рис. 3

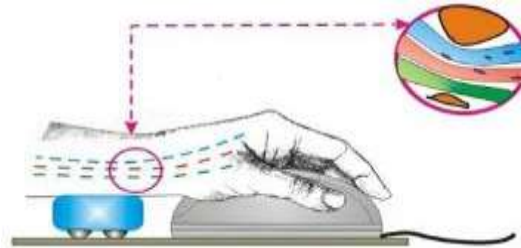


Рис. 3. Використання гелевої подушечки

2) Ергономічні клавіатури. В якості прикладів можна навести такі види ергономічних клавіатур:

- плоскі з дугоподібно рознесеними кнопками (рис. 4а)
- плоскі, дугоподібні, розділені («поламані») для правої і лівої руки окремо (рис. 4б)
- вертикально вигнуті, дугоподібні е (рис. 4в)
- регульовані розділені (рис. 4г)
- роздільні, загнуті донизу (рис. 4д)



Рис. 4. Типи ергономічних клавіатур



3) Ергономічні миші. Дуже важливо підібрати правильний розмір миші. Вона не повинна бути занадто великою, але занадто маленька миша також може стати причиною напруги великого пальця і мізинця. Існує також кілька видів гаджетів, які виконують функцію мишки, але мають різний ступінь ергономічності:

- вертикальні миші. Вони дозволяють утримувати кисть в стані, природному для людини: площина миші тепер знаходиться в одній площі з долонями. Приклад вертикальної мишки зображений на рис. 5.



Рис. 5. Вертикальна миша

- Трекболи. Цей варіант є менш ергономічним, бо сильно збільшується навантаження на великий палець. Приклад трекбола зображений на рис.6.



Рис. 6. Трекбол

Отже, можна сказати, що тунельний синдром, як і будь-яку іншу хворобу, краще не допустити засобами профілактики, ніж лікувати. На даний момент існує величезна кількість різноманітних гаджетів, які дозволяють запобігти тунельний синдром. Тому програміст і просто активний користувач персонального комп'ютера може обрати прилад, що підходить саме йому за всіма характеристиками.

*Науковий керівник: Луц Т. Є., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ "КПІ")*

### **Література**

1. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные болезни: Учеб. пособие.— М.: Вузовский учебник: ИНФА-М, 2011. — 252 с.
2. Туннельный синдром[Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://geektimes.ru/post/40692/>

## ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ПРОГРАМІСТІВ

*Маркітаненко І.В., ст. (гр. КВ-32, ФПМ НТУУ «КПІ»);  
Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

Будь-яка професія може бути пов'язана з порушеннями здоров'я. А така малорухлива робота як програмування, тим паче. Через шкідливий вплив випромінювання від мерехтливого екрана старого монітора існує ризик виникнення онкологічних захворювань. Тож якщо Ваша спеціальність та постійне місцепроводження пов'язане з комп'ютером, то слід оновити таку деталь Вашого гаджету, як монітор, замінивши його новим. Не пошкодувавши грошей та приділивши досить уваги профілактиці виникнення професійних захворювань, одразу зрозумієте зміст приказки «здоровий працівник – ефективний працівник».

В наш час проводяться науково-дослідні роботи по вивченню впливу комп'ютера на здоров'я людини та розроблюються засоби профілактики захворювань. Так, в Австралії для прикладу, тривалість робочого дня за ПК не повинна перевищувати 5 годин.

Найрозповсюдженіші захворювання програмістів – артрит, радикуліт, остеохондроз, ожиріння, гіподинамія, синдром зап'ястного каналу, захворювання хребта, геморої, онкологія.

Комп'ютерний зоровий синдром (КЗС) – розповсюджене явище в середовищі програмістів та офісних працівників; на нього страждає до 75% користувачів. В основі КЗС «синдром сухого ока» та «спазм акомодатії». Причина появи першої проблеми – зниження частоти кліпання внаслідок зосередження очей на екрані, і як правило, потім пересихає поверхня роговиці. Кожний двадцятий житель планети зіштовхується з «синдромом сухого ока».

Основні причини:

- скривлення постави під час роботи;
- довготривала робота за комп'ютером;
- надмірна мерехтливість екрану;
- неправильне розташування монітора та організація робочого місця загалом.

Декілька корисних порад:

- п'ятихвилинки-перерви, під час яких проводиться зарядка для очей – регулярний комплекс вправ допоможе усунути сухість та втомлюваність очей;
- правильне освітлення: світло має падати з лівого збоку;
- реорганізація робочого місця: оптимальна дистанція між користувачем та монітором – відстань витягнутої руки, тобто 50-70 см; центр екрана не вище 10-15 см від рівня очей; оберіть зручне крісло для тривалої роботи за комп'ютером; відрегулюйте властивості монітора (яскравість, контрастність, розмір тексту та шрифт) до своїх потреб;
- введення до раціону харчування продуктів, що містять каротин та вітаміни, тобто смородину, моркву, горіхи, мед;

- намагатися вести рухливий спосіб життя. Сюди відноситься плавання, спорт;
- своєчасне звернення до спеціаліста-офтальмолога.

Симптоми КЗС поступово припиняються після припинення роботи за комп'ютером.

Інша, доволі розповсюджене захворювання, що часто трапляється з програмістами – «тунельний» синдром або інакше защемлення нерву зап'ястного каналу, відбувається внаслідок незручного, одноманітного та тривалого положення рук під час роботи на клавіатурі. Перенапруження може стати причиною виникнення нервово-м'язового розладу. На подушечках пальців містяться нервові закінчення, які в процесі роботи з клавіатурою постійно напружуються, що сприяє порушенню передачі нервових імпульсів від кінчиків пальців до кори головного мозку. Як результат, поява судом м'язів передпліччя та кистей рук, порушення дрібної моторики кисті.

Працюючим за комп'ютером, рекомендується:

- оснащення крісла підлокітниками;
- бажаний згин рук у лікті під прямим кутом при роботі з клавіатурою;
- використання спеціальних допоміжних опор для зап'ястя (клавіатура певної форми, килимок для миші).

Дотримання правильної постави на робочому місці допоможе уникнути не лише цієї, а й деяких інших (остеохондрозу, варикозу), притаманних програмістській діяльності хвороб. У запущених випадках необхідне вживання протизапальних засобів, препаратів, що поліпшують кровообіг.

Основні причини виникнення остеохондрозу – малорухливий спосіб життя, гіподинамія, звичка тривало проводити час за роботою в незручній позі. Довгочасне положення тіла в одній позиції призводить до поступової бездіяльності ряду системи м'язів ший, грудної клітини, спини. Ослаблені м'язи не в змозі підтримувати хребет в правильному фізіологічному положенні. Це й спричинює викривлення хребта та порушення постави.

Зниження тонусу м'язів, їх працездатності, погіршення кровообігу, порушення метаболізму, прискорення старіння і уповільнення регенерації всіх тканин людського організму. Міжхребетні диски втрачають пружні властивості, що призводить до остеохондрозу, а згодом і до міжхребетної грижі. Запалення нервових відростків, що відходять від спинного мозку викликає радикуліт.

Для запобігання виникненню остеохондрозу підбирається комфортна мебелю для роботи, а також правильно організовується робоче місце: якщо воно зберігає і підтримує фізіологічні вигини спини, то м'язи не втомлюватимуться. Сидіння має бути з високою спинкою з прогином в попереку та відповідати вашому зросту. Зарядка, чергування сидячої роботи та активного відпочинку збалансують навантаження на хребет.

Варикоз. Хірурги навіть запровадили спеціальний термін «комп'ютерний варикоз». Тривале сидіння ослабляє тонус судин, спричинює набряки, венозний застій, важкість в ногах. Прокачування крові у венах відбувається вдвічі

повільніше. Стінки судин розширюються, втрачаючи еластичність. Крім того, програмісти нерідко страждають надмірною вагою, що також стимулює варикоз.

Що треба робити для запобігання виникнення варікозу:

- частіше ходити пішки;
- масаж і контрастний душ для нижніх кінцівок;
- регулярна зарядка для ніг;
- підставки для ніг при тривалій роботі за комп'ютером;
- пити якомога більше рідини;
- зменшити навантаження при підйомі важких предметів чи вантажів.

Нервова напруга. Постійні стреси через «дедлайни» спричинюють нервові зриви, втомлюваність, ненормований режим сну. Недарма кажуть, що програмісти не сплять. Щоб уникнути таких небажаних стресових наслідків слід безпосередньо перед сном розслабитися, відірватися думками від монітору. Не зловживати у вечірній час кавою та тонізуючими напоями. Часте нервове напруження призводить до помилок у роботі, збоїв комп'ютерної системи та втраті інформації, а закінчується нервовими зривами.

Програмісти-ігромани складають значну за кількістю категорію користувачів. Саме вони найбільше схильні не лише до вже перерахованих захворювань програмістів внаслідок гіподинамії та нервових напружень – ожирінню, сколіозу, остеохондрозу, очним захворюванням, а й до психічних порушень – депресій, десоціалізацій, деперсоналізацій, психозів. Десоціалізація супроводжується відстороненням від громадського життя й повним поринанням у віртуальне, ігрове життя. Часто ігromана власне життя цікавить менше ніж життя його героя, а це вже перші ознаки деперсоналізації. Ігрові невдачі чи не пройдений вдало рівень викликають депресію, а то й психоз. Зрозумілим стає те, що все далі частішають випадки лікування ігromанів від комп'ютерної залежності у психологів, невропатологів.

Якою б важливою та захопливою не була робота чи гра, варто піклуватись і завжди пам'ятати про своє здоров'я, щоб уникнути в майбутньому звернення до лікарів.

## Література

1. Тунельний синдром: Причини, Симптоми, Лікування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://promedical.com.ua/hvorobi/tunelnij-sindrom-prichini-simptomi-likuvannja/>

2. Комп'ютерний зоровий синдром – побороти НЕ МОЖНА здаватись! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zhyvyaktyvno.org/index.php/news/vryatuvatis-vd-kompyuternogo-zorovogo-sindromu>

3. Професійні захворювання програмістів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbt.com.ua/18210-profesijni-zahvoryuvannya-programistiv.html>

# ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ У ГАЛУЗІ БІОЕНЕРГЕТИКИ

*Матвєєва Т.В., студентка (гр. БЕ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Надмірні ціни на газ, електроенергію й потреба у заощадженні цих енергоносіїв посилюють необхідність використовувати нетрадиційні відновлювальні джерела енергії. На даний час стає все більш поширеним застосування біогазу як альтернативного джерела енергії. Анаеробна переробка органічної маси відбувається у спеціальних комплексах, які називаються біогазовими установками [1]. Тому на сьогоднішній день постає питання розробки і впровадження правил і заходів, які забезпечать працівникам, що працюють і контактують з такими установками, безпечні умови праці і зведуть рівень небезпеки і травматизму до мінімуму.

*Предмет дослідження* заходи щодо забезпечення безпеки при одержанні і використанні біогазу, заходи безпеки при виготовленні і монтажі біогазових установок, а також правила безпеки при експлуатації таких установок.

*Аналіз публікацій.* При експлуатації обладнання для отримання біогазу і його використання необхідно враховувати вибухонебезпечність метану. У зв'язку з цим на установці для отримання метану і в навколишній її зоні необхідно суворо дотримуватись заходів безпеки, необхідних для попередження пожежі і вибуху.

Такі заходи включають:

- розміщення ємностей з газом на достатній відстані від житлових будинків, складів і громадських доріг (5-10м)
- заборона паління і розведення вогню біля біогазових установ в радіусі мінімум 10 м
- попередження виходу газу і змішування його з повітрям в обмеженому просторі ( необхідно забезпеченість герметичність газопровідних ліній і вентиляцію редуційних клапанів з відводом повітря назовні)
- видалення повітря із газопровідних ліній шляхом пропускання по них газу до його використання.
- установка вогнегасників на газопровідних лініях, які проходять поблизу газопалювальних установок.
- забезпечення відповідних вентиляцій в зоні газопровідних ліній.
- обладнання вентиляційного отвору під стелею приміщення для виходу назовні газу, щільність якого менша щільності повітря.
- захист газопровідних ліній і особливо водовідокремлювачів і вогнегасників від замерзання, оскільки це може перервати подачу газу, пошкодити газопровідну лінію і привести до значного збільшення тиску в метантенку або газгольдері, розрахованому на низький тиск.
- Видалення всіх потенційних джерел іскроутворення із зони БГУ і газопровідних ліній [2].

Як відомо, для отримання біогазу використовують процеси збродження осадів та органічних відходів. Тому необхідно приділяти увагу також заходам безпеки при самому процесі збродження, для цього необхідно забезпечити:

- можливість промивання усіх трубопроводів;
- перемішування осаду мішалками або звикористанням насосів.
- можливість вивантаження зброженого осаду з нижньої та з верхньої частин споруди;
- систему аварійного переливу;
- ефективну тепло- та газоізоляцію;
- використання рекупераційних теплообмінників при термофільному режимі збродження;
- герметичні люки-лази, як у верхній частині споруди (на газовому ковпаку), так і в нижній частині;
- улаштування на верхньому люку біогазової установки прозорої вставки або застосування інших заходів для можливості візуального контролю за станом поверхні осаду;
- автоматичний контроль рівня осаду і тиску;
- огорожу території газового господарства.

Біогазові установки належать до вибухо- і пожежонебезпечних об'єктів, тому їх електродвигуни, освітлювальна арматура і пускова апаратура повинна мати вибухобезпечне виконання, а знання і виконання експлуатаційним персоналом правил техніки безпеки повинно контролюватися особливо суворо [3].

Для безпечної експлуатації біогазових установок необхідно дотримуватись правил і основних вимог по технічному обслуговуванню, які створені для такого обладнання.

Такі вимоги включають у себе наступні правила:

- до обслуговування біогазових установ допускаються особи не молодше 18 років, тільки після проходження інструктажа по охороні праці на робочих місцях.
- обличчя, виконуючі роботи по обслуговуванню біогазових установ, проходять медичний огляд не рідше 1 разу на 6 місяців.
- при роботі з біогазовими установками необхідно пам'ятати про вибухонебезпеку метану і строго стежити за герметичністю газгольдера і його комунікації. При виявленні витoku газу роботу потрібно припинити, усунути дефект повинні тільки фахівці, добре знаючі правила поводження з вибухонебезпечними речовинами.
- порожні цистерни і резервуарів біогазових установок оглядається не менше ніж двома фахівцями, що знають заходи безпеки і забезпеченими шланговими противогазами, гумовими рукавичками і страхуючими мотузками.
- після роботи необхідно провітрити спецодяг в спеціально відведеному для цього приміщенні [4].

*Основні результати.* До складу біогазу входять сірководень ( $H_2S$ ), вуглекислий газ ( $CO_2$ ) і Метан. Метан, що входить до складу біогазу, практично не отруйний. Він легше за повітря, легкозаймистий що і утворює з повітрям (5-15% метану) або киснем вибухову суміш. У разі витoku, за наявності вентиляції, газ випаровується без наслідків. Сірководень, якщо і представляє небезпеку для здоров'я людей, то зустрічається в невеликих кількостях і легко виявляється по непріємному запаху. Оскільки сірководень важче за повітря, необхідно звертати увагу на те, щоб при витоках цей газ не зміг нагромаджуватися в поглибленнях. При високих концентраціях він притупляє сприйняття запаху, що утрудняє його виявлення і може привести до смертельних отруєнь, але ще раз можна відзначити, що частка сірководню в біогазі дуже мала і складає не більше 1 %. Вуглекислий газ ( $CO_2$ ) входить до складу біогазу, теж може накопичуватись в глибоких виїмках, оскільки він важче за повітря, за наявності нещільності в установці викликає небезпеку задухи.

При експлуатації біогазової установки необхідно звертати увагу на наступне:

- вдих біогазу у великих кількостях на протязі тривалого часу може викликати отруєння, так як сірководень, який міститься в біогазі, дуже отруйний. Неочищений біогаз пахне тухлими яйцями, але після очистки не має ніякого запаху. Тому всі приміщення, де стоять побутові прилади, які використовують біогаз, треба регулярно провітрювати. Газові труби повинні регулярно перевірятися на герметичність і захищатися від пошкоджень. Витік газу необхідно виявляти за допомогою мильної емульсії або спеціальних приладів. Біогаз у суміші з повітрям в пропорції від 5% до 15% при наявності джерела спалаху може призвести до вибуху. Відкритий вогонь небезпечний при концентраціях біогазу у повітрі понад 12%. Таким чином, забороняється куріння та розведення вогню біля установки. Під час проведення зварювальних робіт відстань до газового обладнання повинна бути не менше 10 метрів. Після зливу сировини з біогазових установок для проведення ремонту реактор повинен провітрюватися, так як існує небезпека вибуху суміші біогазу і повітря.

- тиск газу, який подається по газопроводу до місця споживання, не повинен перевищувати 0,15 МПа ( $1,5 \text{ кг} \cdot \text{см}^2$ ), а перед газовими приладами має бути не більше  $0,13 \text{ кг} / \text{см}^2$ .

- електрообладнання, яке використовується, повинно бути заземлене. Опір проводу для заземлення має бути не більше 4,0 Ом.

- Не рекомендується споживати їжу в приміщеннях та поряд з біогазовою установкою.

Проектування газового господарства метантенків (газозбірних пунктів, газової мережі, газгольдерів тощо) необхідно здійснювати відповідно до Правил безпеки систем газопостачання України [5].

*Висновки.* Біогазові установки є складними і достатньо небезпечними апаратами, експлуатація яких потребує підсилену увагу за дотриманням заходів

і правил, які зможуть дозволити робочому персоналу працювати в безпечних умовах и уникати травматизму при обслуговуванні і використанні таких установок.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Экологическаябиотехнология: Пер. с англ./ Подредакцией К.Ф. Форстера, Д.А. Дж. Вейза.-Л.: Химия, 2010.-383 с.
2. Недригайлов В.А. Охрана труда, ремонт и обслуживание сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1986. – 320 с.
3. Технология использования биомассы в биогазовых установках // Т. Амон, Б. Амон, В. Дубровин и др. // Зб.наук. праць НАУ. – 2003. - №60. – С.18.
4. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування – К.: 2013.- 750 с.
5. Правила безпеки систем газопостачання України (Затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 01.10.97 р. № 254, зареєстровано в Мін'юсті України 15.05.1998 р. № 318/2758).



## ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИЛАДУ «ШУКАЧ ПРИХОВАНОЇ ПРОВОДКИ»

*Мелконян М. А., студент (гр. ПН-21, ПБФ НТУУ «КПІ»)*

Коли ви плануєте повісити картину або настінні годинники, як обираєте зручне для цього місце? Напевно думаєте про те, як картина буде виглядати в інтер'єрі кімнати, на яку стіну краще розмістити та яким чином. Але чи думали ви про те, що не всюди можна забити цвях та просвердлити дірку? Адже випадково пошкодив електропроводку, ви можете позбавити себе, весь будинок або навіть весь квартал електрики. Крім того, якщо ви при цьому будете працювати металевим інструментом, то ваше життя може опинитися в небезпеці.

Існує кілька способів приблизно дізнатися, де проходить електричний кабель: слід заглянути в технічну документацію квартири і подивитися схему розведення електричної мережі, якщо такої немає, то зверніть увагу на розташування розгалужувальних коробок. Від них відходять дроти до розеток і вимикачів. Бувають випадки, коли з метою економії дроти розводять по найменшому шляху: від коробок по діагоналі і по горизонталі. У такому випадку не обійтися без спеціальних засобів для її виявлення. Щоб уникнути подібних неприємностей використовуються пристрої, іменовані шукачами, або детекторами, прихованої проводки. Ці прості прилади допоможуть вам убезпечити себе від ураження електричним струмом або виявити обрив проводу. Вони можуть виявитися особливо корисними при проведенні ремонтних робіт або діагностиці недоліків електропроводки. Прилад можна використовувати при роботі у зоні великого ризику ураження електричним струмом.

Безпосередньо зіткнення з струмоведучими частинами установок, що знаходяться під напругою, пов'язане з небезпекою ураження струмом. При цьому ступінь небезпеки і можливість ураження електричним струмом залежать від того, яким чином сталося дотик людини до провідників, що знаходяться під напругою. Дотик до двох лінійних дротів (двох фаз) одночасно є надзвичайно небезпечним, оскільки до тіла людини в цьому випадку прикладається найбільше можливе в даній мережі напруга - лінійна. Струм протікає через тіло людини. У мережі з лінійною напругою 380 В і при опорі тіла людини 1 кОм через людини буде проходити струм, рівний 0,38 А. Такий струм є, безумовно, небезпечним для життя людини. У 90-97% випадків, які спричинили тяжкі поразки, був дотик до однієї фази. Однак дотик до однієї фази є значно менш небезпечним, ніж двофазний дотик. Пояснюється це тим, що при однофазному дотику напруга, під яким опиняється людина, не перевищує фазного, тобто менше лінійного у 1,73 рази. Відповідно менше виявляється і струм, що протікає через тіло людини. Крім того, на величину цього струму впливає також режим нейтралі джерела струму, опір підлоги, на якому стоїть людина, опір його взуття і деякі інші фактори.

У магазинах і на радіо-ринках продають спеціальні пристрої під назвою «Детектор прихованої проводки». Вони бувають дешеві (низького класу) і

дорогі (високого класу). Апарат низького класу визначає джерело електромагнітного випромінювання - це дроти під напругою і електроприлади. Детектори високого класу більш точні і функціональні: їх робота спрямована на виявлення безпосередньо проводів, навіть тих, які перебувають без напруги.

Схема пристрою приведена на рис. 1. На елементі DD1.2 зібраний другий підсилювач для звуження смуги пропускання до частоти приблизно 100 Гц, між його входом і виходом включений конденсатор C1, який утворює ООС по змінному струмі, а на його вході встановлено резистор R2. Обидва ці елементи виводяться на лінійний ділянку передавальної характеристики за рахунок введення ООС по постійному струму через резистор R1. На елементах DD1.3 і DD1.4 зібраний компаратор напруги, поріг спрацьовування якого можна встановлювати змінним резистором R3. При цьому включається харчування і на мікросхему. В якості джерела живлення використовують три малогабаритних акумулятора Д-0.06, з'єднані послідовно. До гнізда XS1 підключають зарядний пристрій. Сигнал, наведений змінним електричним полем мережевого провідника у антенні, підсилюється елементами DD1.1 і DD1.2 та поступає на вхід компаратора.

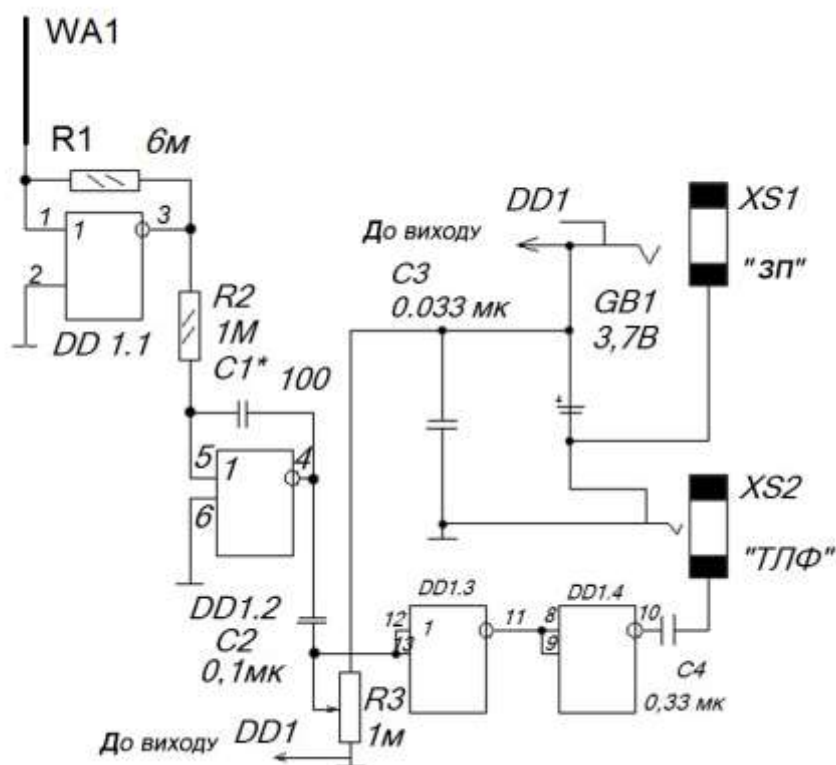


Рис. 1. Принципова схема шукача прихованої проводки

При наближенні антени шукача до проводів схованої електропроводки сигнал, наведений в ній, збільшується. Зростає також сигнал і на вході компаратора, він почне спрацьовувати і ліхтарик загоряється лампочка.

Пошук прихованої електропроводки починають від штепсельної розетки, вимикача і орієнтуються по яр кістки світіння лампи. Чутливість шукача встановлюють резистором R3. Всі деталі, крім гнізд, монтують на друкованій платі з фольгованого текстоліту.

У розробленому пристрої у ланцюгу дільника використовуються резистори до 10МОм. В якості антени використовується звичайна фольга розмірами у декілька см<sup>2</sup>, що дозволяє заощадити велику кількість коштів при масовому виробництві. Акумулятори приклеюють до плати, а її разом зі змінним резистором розміщують в пластмасовій ліхтарик. Вихідні каскади працюють як компаратори, а вхідний як аналоговий підсилювач.

Шукач налагодження не вимагає, якщо він виявиться занадто чутливим можна знизити чутливість. Для зниження чутливості треба збільшувати ємність конденсатора С1 до отримання необхідної чутливості.

*Науковий керівник: Полукаров О.І., доц., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

## МЕТОДИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Мельник Б.В., студент (гр. МТ-22, ММІ НТУУ «КПІ»)*

Система управління персоналом організації використовує технології і методи, що дозволяють застосовувати різні механізми управління кадрами, комбінуючи їх, щоб досягти максимальної ефективності. До традиційних методів відносяться:

- адміністративні, або організаційно-розпорядчі;
- економічні;
- соціально-психологічні.

Адміністративні методи мають прямий вплив на персонал, звертаючись до таких якостей особистості, як дисциплінованість, відповідальність, підпорядкування керівництву. Ці методи можна поділити на *організаційні* (законодавство, нормування, регламентування) і *розпорядчі* (розпорядження, рішення, наказ, інструктаж). У документах, що регламентують організаційні методи, як правило, не вказуються ні дати, ні конкретні виконавці, на відміну від тих, які регламентують розпорядчі методи.

До економічних методів, які використовує система управління персоналом, відноситься система заробітної плати і преміювання, максимально залежна від результатів трудової діяльності кожного працівника.

До соціально-психологічних методів належить: система моральних заохочень; переконання і навіювання; особистий приклад керівника; соціальне забезпечення працівників; підтримка творчої доброзичливої атмосфери в колективі.

Традиційна система методів управління персоналом може бути доповнена або замінена і сучасними методами, які враховують ступінь свободи особистості: примусу, спонукання і переконання. Методи спонукання використовують регламентуючі законодавчі та нормативні акти. Методи спонукання мотивують персонал на творчу працю, підвищення конкурентоспроможності та продуктивності, економію ресурсів. Методи переконання ґрунтуються на індивідуальному підході до кожного працівника з урахуванням його психотипу, особистих уподобань та потреб. Ефективнодіюча система управління персоналом повинна використовувати комплекс перерахованих методів управління з урахуванням специфіки стилю керівництва і виробничої діяльності компанії.

Найбільш затребуваними в системі управління персоналом стануть такі компетенції, як вміння мислити перспективно, висока комунікативна компетентність, орієнтація на потреби клієнта, націленість на кінцевий результат. Від керівника будь-якого рівня потрібно: активно просувати і впроваджувати стратегічні ініціативи; забезпечити стабільну і безперебійну роботу техніки і персоналу на всіх ділянках; бути ініціативним і активним учасником команди управлінців.

Тому система управління персоналом повинна бути орієнтована на такі пріоритетні компетенції, як лідерські якості, інноваційність, вміння працювати в команді та економічне мислення.

Розглядаючи вдосконалення управління персоналом на прикладі невеликої компанії зі штатом до п'ятдесяти чоловік або підприємства, що складається з десятків структурних підрозділів, можна помітити, що система керівництва кадрами в обох випадках включає ряд стандартних процесів (підбору, найму, адаптації, розподілу і переміщення, розвитку і навчання, мотивації, оцінки та атестації і т. д.). Тому доцільно аналізувати кожен процес окремо, щоб виявити можливі недоліки: по черзі виправляючи їх, можна вплинути на ефективність роботи системи в цілому.

Удосконалення системи управління персоналом здійснюється із застосуванням широкого спектру методів, серед яких найбільш поширеними вважаються:

1. **Системний аналіз.** Розглядається як методичний засіб системного підходу до ефективного вирішення проблем для вдосконалення системи управління персоналом. Роль системного підходу полягає в орієнтуванні співробітників як на реалізацію в цілому даного проекту, так і його складових завдань, до яких відносять: цілі, функції, організаційну структуру, кадри, технічні засоби управління, інформацію, методи управління персоналом, управлінські рішення. Завдяки цьому підходу виявляються різноманітні типи зв'язків між внутрішніми даними і зовнішнім середовищем, зведення їх в цілісно-єдину картину.

2. **Метод декомпозиції.** Сприяє поділу складних завдань на більш прості. При більшій простоті елементів досягається більш повне проникнення в саму суть процесу, і виявлення сутності цього завдання. Так, система управління персоналом може бути розділена на підсистеми. Підсистеми, в свою чергу, поділяються на функції. Функції дробляться на процедури. Процедури діляться на операції.

3. **Метод послідовної підстановки.** З його допомогою реально дослідити вплив кожного з окремих факторів розвитку організації на формування системи управління персоналу при дії зовнішніх чинників.

4. **Метод структуризації цілей.** Даному методу властиво: здійснення обґрунтування цілей організації (кількісного і якісного); перевірка цілей системи управління персоналом з точки зору їх відповідності цілям організації. Побудова раціональної системи управління персоналом організації неможлива без аналізу цілей, розгортання їх ієрархічно, встановлення відповідальності кожного із співробітників за кінцеві результати роботи, визначення їх місця в системах виробництва і менеджменту, усунення дублювання в роботі персоналу.

5. **Експертно-аналітичний метод.** Передбачає залучення до вирішення завдань щодо вдосконалення управління персоналом на підприємстві висококваліфікованих фахівців в якості експертів. Вони дають оцінки існуючого положення, встановлюють недоліки по роботі співробітників і їх

причини. Наявні у експертів єдині критерії нерідко відсутні, через що метод страждає невисокою об'єктивністю і точністю. Для отримання більш об'єктивних оцінок практикується використання багатокрокової експертизи.

6. **Нормативний метод.** Заснований на застосуванні системи нормативів, які дають орієнтири за змістом і структурою функцій, що стосуються управління персоналом, чисельності персоналу, типу організаційної структури апарату управління (і організації в цілому, і системи управління персоналом), кооперації та поділу праці фахівців і керівників в області управління організацією.

7. **Параметричний метод.** Він передбачає визначення ступеня відповідності параметрів системи управління персоналу параметрам виробничої системи підприємства за допомогою встановлення функціональних залежностей між ними.

8. **Метод функціонально-вартісного аналізу.** З його допомогою реально здійснити вибір такого варіанту побудови системи управління персоналом, який буде найменш витратним і ефективним з позиції досягнення кінцевих результатів в роботі підприємства. При його реалізації виявляються як зайві, так і дублюючі управлінські функції.

9. **Метод головних компонентів.** Дає можливість відображення в одному єдиному компоненті (показнику) властивості багатьох. Це сприяє спрощенню порівняння ряду систем управління персоналом.

10. **Балансовий метод.** Сприяє здійсненню балансових зіставлень, ув'язки, наприклад, при зіставленні підсумків обробки фотографій робочого дня і технологічних карт виконання операцій управління з реальним часом їх виконання.

11. **Кореляційний та регресійний аналіз.** Встановлює залежність і тісноту зв'язку між чисельністю працівників і факторами, які впливають на неї.

12. **Досвідчений метод.** Заснований на вивченні досвіду попередніх періодів в роботі підприємства і досвіду інших подібних систем.

13. **Метод аналогій.** Базується на дослідженні організаційних форм управління персоналом. Суть методу полягає в опорі на типові рішення (наприклад, рішення по організаційній структурі підприємства), які розробляються з метою подальшого розвитку бізнесу.

14. **Метод творчих нарад.** Передбачає колективний (груповий) розгляд ефективності напрямків розвитку системи управління персоналом рядом керівників. При застосуванні цього методу використовується потенціал потоку ідей і виявляються варіанти способів вдосконалення системи управління персоналом.

15. **Метод колективного блокнота.** Дає можливість (при пошуку шляхів вдосконалення системи управління персоналом) поєднання незалежного висунування ідей фахівцями-експертами з їх колективною оцінкою в умовах наради.

16. **Метод контрольних питань.** Передбачає активізацію творчого пошуку оптимального вирішення проблеми, пов'язаної з удосконаленням системи

управління персоналом, за допомогою навідних запитань, які готуються заздалегідь відповідними службами.

Проаналізувавши детально методи, необхідно також приділити належну увагу рекомендаціям щодо вдосконалення управління персоналом :

I. Не варто недооцінювати важливість корпоративної культури. Дуже часто менеджери починають процес реорганізації системи управління кадрами з змін її структури або перегляду вимог до найманих працівників, приділяючи корпоративній культурі мінімум уваги. Тим часом, найчастіше саме здорова корпоративна культура, що має на увазі нормальний розвиток внутрішніх громадських зв'язків в колективі, дозволяє швидко вирішити будь-яку кризу в організації.

II. Високоєфективна система мотивації дозволяє в буквальному сенсі творити чудеса з персоналом будь-якої компанії. Тому вдосконалення системи управління персоналом підприємства завжди необхідно здійснювати з урахуванням цього фактора: справедлива і своєчасна оцінка керівництвом якості роботи співробітників, підкріплена матеріальним або нематеріальним заохоченням, стимулює персонал до більш ефективної роботи з націленістю на результат.

III. В сучасних умовах вдосконалення управління персоналом часто означає поступовий відхід від адміністративних методів керівництва до соціально-психологічних і соціально-економічних методів, що зарекомендували себе як більш результативні і дозволяють в підсумку сформувати «хребет компанії», групу однодумців.

IV. Щоб сформувати працездатний колектив, часом доводиться переглядати принципи пошуку, відбору та найму фахівців. Удосконалення управління персоналом на підприємстві може включати в себе впровадження нових систем тестування і оцінки працівників, зміну джерел пошуку кандидатур і інші нововведення.

Отже, для того щоб результативно управляти персоналом необхідно правильно організувати весь процес, тобто потрібно вибрати і впровадити конкретну модель управління людськими ресурсами; організувати діяльність персоналу, з огляду на необхідність передачі знань і компетенцій усередині компанії і створення умов для продуктивної роботи співробітників. Необхідно пам'ятати, що ефективність управління персоналом, а значить, і ефективність діяльності організації в цілому, залежить від того, наскільки цілі керівництва і працівника збігаються.

*Науковий керівник: Полукаров О.І., доц., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ПРАЦІ. GOOGLE GLASS

*Мельник О.А., Смертюк В.М., студенти (група ЕД-51М, ФЕА НТУУ «КПІ»)*

В Україні щорічно реєструється більш як дев'ять тисяч потерпілих від нещасних випадків на виробництві, що є найбільшою кількістю серед Європейських країн. Саме тому охороною праці не можна нехтувати, її необхідно всіляко розвивати, впроваджуючи новітні технології, наприклад Google Glass.

Ще недавно термін «віртуальна реальність» був чимось захмарним, незрозумілим, але зараз такі технології все більше впроваджуються у виробництво. У лютому 2012 року компанія Google заявила про розробку гарнітури у вигляді окулярів під торговою назвою Google Glass, а вже в лютому 2013 року такі окуляри надійшли до розробників програмного забезпечення. Google Glass можна знімати відео або фотографувати обстановку для подальшої оцінки фахівцями можливих небезпек. Також застосування таких окулярів полегшить моніторинг умов праці на будь-якому робочому місці, дасть можливість дослідити послідовність виконання технологічних операцій очима працівника та оцінити можливі ризики. Працівники зможуть не тільки передавати інформацію, а й отримувати її: інструкції щодо безпечного виконання робіт, послідовність дій у разі виникнення аварійних ситуацій тощо.

Google Glass – це програмний продукт для дисплея доповненої реальності, який має вигляд окулярів і кріпитиметься на голові (head-mounted display). Метою проекту Glass є створення ручного пристрою, який за функціональністю відповідає найсучаснішим смартфонам (відображує різноманітну інформацію, має можливість здійснювати телефонні дзвінки, відео дзвінки тощо) і керується через голосові команди, рухами головою та віртуальну клавіатуру. Проект Glass є частиною проекту Google X Lab.

За допомогою окулярів можна:

- робити знімки або відео та одразу скеровувати через електронну пошту або соціальні мережі до менеджера;
- входити у відео-чати на кшталт Skype;
- під'єднуватися до інформаційних сервісів, а саме прогноз погоди, електронні мапи місцевості тощо;
- встановлювати найрізноманітніші додатки, які відкриють нові межі функціональності даного пристрою.

Уся інформація з'являється у прозорому віконці у верхньому правому кутку поля зору користувача. У майбутньому компанія Google планує об'єднати окуляри з навушниками, які складатимуться з віброелементу для передачі звуку користувачеві через контакт з головою.

За допомогою Google Glass можна постійно перебувати у соціальних мережах, що дає можливість отримати швидкі консультації у разі потреби, обмінятися інформацією з працівниками, які виконують аналогічні операції,



ділитися досвідом роботи і попереджувати ситуації, які можуть призвести до аварій.

Саме таку технологію запропонували використовувати австралійські розробники програмного забезпечення для того, щоб впровадити Google Glass у систему моніторингу стану безпеки праці на робочому місці. Розробка програми проводиться спільно з місцевими органами, що реалізують політику в галузі охорони праці. Керівник компанії-розробника Safety Culture Luke Anear повідомив про те, що компанія вже розробляла додатки, які дають можливість керувати системою охорони праці на виробництві за допомогою Google Glass. Він наводить приклад використання таких окулярів для робочого місця тесляра, який, працюючи на даху, зможе зняти відео або сфотографувати обстановку для того, щоб фахівці змогли оцінити можливу небезпеку. Приблизна вартість таких окулярів нині становить 1500 \$.

22 травня 2015 року депутати ВР України прийняли закон, який скасовує заборону на ввезення та використання Google Glass в Україні. Цим законом з кримінального законодавства виключили статті, які забороняли придбання, збут чи використання спеціальних технічних засобів отримання інформації. Закон передбачає впровадження інституту громадського обвинувачення, тобто можливість порушувати кримінальні провадження за ініціативи будь-яких фізичних чи юридичних осіб, яким стало відомо про факти корупції.

Сподіваємось, що Google Glass будуть застосовуватися в Україні не лише для ловлі хабарників чи розваг, а й для розвитку охорони праці.

### **Висновки і пропозиції**

Впровадження в охорону праці високих технологій зможе позитивно позначитися на її розвитку, першочергово у розвитку норм і правил охорони праці, як наслідок ідентифікації нових небезпек і ризиків на робочому місці. Ігнорування охорони праці веде до жахливих наслідків, збільшення числа жертв нещасних випадків на виробництві, юридичної відповідальності і навіть банкрутства підприємств. Саме тому охороною праці не можна нехтувати, її необхідно всіляко розвивати, зокрема застосовуючи новітні технології такі як Google Glass.

### **Література**

1. GoogleGlass. Вікіпедія. – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Google\\_Glass](https://uk.wikipedia.org/wiki/Google_Glass)
2. SafetyCulture . Safety compliance for Australian & New Zealand businesses. – Режим доступу: [www.safetyculture.com.au](http://www.safetyculture.com.au)

*Науковий керівник: Третьякова Л.Д., д.т.н., проф., (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## НЕЩАСНІ ВИПАДКИ ПРИ РОБОТІ З АМІАКОМ ТА СПОСОБИ ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

*Мисик О.С., студ. (гр. ХА-21, ХТФ НТУУ «КП»);  
Луц Т.Є., ст. викладач (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

Аміак використовується у промислових побутових холодильниках на м'ясокомбінатах, молокозаводах, овочевих базах, тобто там, де є необхідність в охолодженій продукції. При малих концентраціях він діє на людину збуджуючи, при великих — може призвести до інвалідності. Згідно з переліком «Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони», концентрація аміаку в повітрі не повинна перевищувати 20 мг/м<sup>3</sup>.

Згідно статистики кількість смертельних випадків внаслідок витікання аміаку є значно менша порівняно з викидом інших агресивних речовин, таких як: хлор, кислоти, сірчані сполуки, метан та ін.

При проведенні дослідження до уваги були взяті не лише підприємства, які займаються виробництвом аміаку, але й ті, які використовують аміак як допоміжних компонент при виробництві власної продукції, наприклад, як холодоагент.

Короткочасний або тривалий вплив парів і розчинів аміаку можуть спровокувати цілий ряд хвороб [1]. Навіть після курсу реабілітації у пацієнта нерідко спостерігаються такі патології: неврологічні розлади; часткова амнезія; зниження чутливості і слуху; помутніння рогівки і кришталика ока, кон'юнктивіт; значна втрата імунітету (підвищена схильність до ГРЗ та захворюванню на туберкульоз); катар дихальних шляхів; часткова або повна втрата голосу; плеврит, запалення носоглотки і легень; розвиток онкології.

13 липня 1973 на заводі з випуску добрив в Потчеструм (Південно-Африканська Республіка) сталася аварія. Причиною аварії став відрив торцевої кришки резервуара, що містив 50 т аміаку. Через це відбувся викид аміаку, який склав 38 т. У результаті аварії загинуло 18 людей, шестеро з них перебували за межами підприємства. Мертва зона, що утворилася в результаті викиду великої кількості аміаку простягнулася на 200 м. Зокрема, були зафіксовані наступні дані: у радіусі до 50 м від місця аварії, загинули 7 осіб; в радіусі 50- 100 м загинули 5 осіб; на відстані 100-150 м загинула 1 людина; на відстані 150-200 м померло 5 осіб. Було відзначено 65 випадків несмертельних отруєнь. Експертиза виявила, що торцева частина виявилась дуже крихкою, так як під час її заміни (за 4 роки до аварії) не була проведена термообробка для зняття утвореної напруги. Це і стало причиною аварії [2].

Отже, кількість постраждалих залежить від величини мертвої зони, яка утворюється в наслідок викиду шкідливої речовини. Радіус поширення мертвої зони залежить від кількості викиду аміаку, погодних умов та від того сталася аварія в приміщенні, чи на відкритому просторі.

Невчасне тестування та ремонт обладнання стало причиною для ряду інших аварій в різних країнах.

13 лютого 2002 року на підприємстві ВАТ «Пігмент» (Росія) сталася аварія при пуску аміачного компресора під час чого зруйнувався циліндр другого ступеня, в результаті чого відірвалася клапанна коробка на боці нагрівання. Маса розлитого аміаку склала 150 кг та спричинила гибель однієї людини.

6 серпня 2013 року у м. Горлівка Донецької області (Україна) під час проведення капітального ремонту у цеху з виробництва рідкого аміаку №1 ПАТ "Концерн Стирол" стався груповий нещасний випадок [3]. За оперативною інформацією, внаслідок події постраждало 11 працівників, з яких п'ятеро загинули, а шестеро опинилися в лікарні у важкому стані. Згодом кількість потерпілих зростає: через два дні у лікарні помер ще один працівник, а в лікувально-профілактичних закладах опинилося 29 працівників. Встановлено, що відбулася розгерметизація трубопроводу "теплого" аміаку у зоні повороту ділянки трубопроводу. З місця розриву трубопроводу розміром 150x200 мм стався викид рідкого аміаку та утворилася аміачна хмара.

Така ж аварія але з набагато меншою шкодою відбулася в 2005 році на Калінінградському м'ясокомбінаті. В результаті пошкодження системи трубопроводу біло викинуто 100 кг аміаку.

5 червня 1971 р. у м. Флор Аль (штат Арканзас, США) сталось найбільше розлиття аміаку зазначене літературі. Розрив трубопроводу призвів до викиду близько 600 т аміаку. Жертв не було. Аміак потрапив у річку, що призвело до загибелі риби.

Захиститися від ушкоджень можна за допомогою спеціального захисного костюму, рукавиць, маски та респіратору з фільтром.

Не лише збій обладнання стає причиною нещасних випадків на виробництві, але й людський фактор. Так у 1997 році (м. Барнаул) машиніст нічної зміни перебував у нетверезому стані та вимкнув засоби автоматичного захисту. У результаті перевищення допустимого рівня аміаку в циркуляційному ресивері стався гідравлічний удар в циліндрі компресора. Через пробиту при цьому прокладку газоподібний аміак швидко поширився по приміщеннях машинного залу, де перебував і машиніст. Він отримав важке отруєння і після тривалого лікування помер.

Згідно останніх даних, число аварій збільшується завдяки транспортним пригодам. Є багато випадків аварій під час транспортування аміаку. Один з найбільших стався в м. Хьюстон (штат Техас, США) 6 травня 1976 року. У даній аварії автоцистерна з аміаком, що рухалася по гірському шосе, в результаті дорожньої пригоди з'їхала з дороги і, пролетівши 10 м, впала на проїжджу частину, що проходила внизу шосе. Стався миттєвий викид 19 т аміаку, загинуло 6 чоловік, постраждало більше 100 осіб. У початковий період аварії утворилася хмара аміачно-повітряної суміші, що простягнулася на кілометр від місця аварії.

При отруєні аміаком необхідно терміново надати першу допомогу. Перш за все потрібно ізолювати потерпілого від зони з великою концентрацією аміаку; промити відкриті ділянки тіла чистою водою та накласти пов'язки; промити ніс, шлунок, горло та рот, додавши у воду трохи лимонної або

глутамінової кислоти; закапати очі 0,5% розчином дикаїну і накласти світлозахисну пов'язку.

Робимо висновок, що найчастішими причинами виникнення аварій на підприємствах є несправність обладнання та людський фактор. Аби усунути ці фактори необхідно ввести ряд запобіжних заходів, які будуть спрямовані на налагодження роботи та техніку безпеки працівників під час роботи.

Перш за все потрібно вчасно проводити планові ремонти обладнання, його заміну та усувати шкідливі для апаратів наслідки процесу виробництва, такі як: корозія металу, надлишковий тиск, тощо. Забезпечити працівників, що безпосередньо контактують з агресивними речовинами, захисним одягом та респіраторними масками. Важливим моментом є проведення бесіди з працівниками, так як велика частина аварій відбувається через незнання техніки безпеки та величини ризику працівниками. Доцільно було б провести заходи по автоматизації підприємства, щоб процес протікав без втручання людини або зробити віддалений щит керування, аби ізолювати працівника від безпосереднього контакту з речовиною. Оснастити цехи таким обладнанням, як газоаналізатори повітря, які з заданою періодичністю будуть перевіряти рівень концентрації аміаку в повітрі.

### Література

1) Безпека резервуарів і трубопроводів / В.А. Котляревський, А.А. Шаталов, Х.М. Ханухов. М., Изд-во «Економіка і інформатика», 2000 р. - 555 с.

2) Логвінов А.М. Промислова безпека аміачних холодильних установок підприємств харчової промисловості Алтайського регіону / / Безпека праці в промисловості - 2003. - № 7. - 19-21 с.

3) Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України [Електронний ресурс].- Груповий нещасний випадок на ПАТ «Концерн Стирол» - <http://www.ufssnv.rv.ua/>

## НЕБЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ З ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ

*Міхеев Ю.В., канд. військових наук, доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Молочко М. В., студент (ФБТ НТУУ «КПІ»)*

Патогенні організми – це збудники хвороб людей, тварин, рослин, а також токсини, що є продуктами життєдіяльності деяких мікробів.

Патогенність - це видова, генетично детермінована потенційна здатність певних видів мікроорганізмів викликати у чутливого до них макроорганізму (людини, тварини, рослини) захворювання при природних для даного мікроба умовах зараження.

Патогенність мікроорганізмів характеризується вираженим ступенем специфічності, тобто здатністю викликати визначені патологічні зміни, що пов'язані з біологічними властивостями патогену, його локалізацією, поширенням в макроорганізмові та ураженням відповідних органів і тканин.

Такі мікроорганізми при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити викликати захворювання та завдавати шкоди здоров'ю працюючих і приводити до алергії.

Умови забезпечення біологічної безпеки, як і умови дотримання гігієнічних вимог виробництва, передбачені Правилами GMP і спрямовані на зведення до мінімуму ризику для персоналу і навколишнього середовища, а також ризику для продукту і споживача продукції.

Для персоналу має бути забезпечений захист від патогенних мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму. Ступінь ризику повинен бути визначений, що залежить як від виду мікроорганізму, так і від виду виробничої діяльності [1].

Вивчення штамів-продуцентів включає вивчення їх мікробіологічних, технологічних, санітарно-гігієнічних і екологічних властивостей.

При санітарно-гігієнічних дослідженнях визначається патогенність штаму, його вірулентність, ГДК аерозолі живих та інактивованих клітин в повітрі робочої зони і в атмосферному повітрі.

Гігієнічне нормування продуцентів відрізняється від обґрунтування санітарних стандартів хімічних речовин, у тому числі і продуктів мікробіологічного синтезу. Концепція визначення ГДК хімічних речовин не можна повною мірою застосовувати до мікробного забруднення через принципові відмінності між хімічним і мікробним забрудненням.

Рекомендації щодо роботи з патогенними мікроорганізмами та забезпечення належних умов охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі з патогенними мікроорганізмами нормується такими нормативними документами як, ДСП 9.9.5.035-99 Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності та ДСП 9.9.5.-080-02 Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю. Основні положення яких містять інформацію про вимоги до організації роботи з

біологічним матеріалом I-II груп небезпеки та правила безпеки в лабораторіях (відділах, відділеннях).

Відповідно до Методичних вказівок по експериментальному обґрунтуванню ГДК продуцентів і готових форм препаратів, що їх містять в об'єктах виробничого і навколишнього середовища для гігієнічної характеристики властивостей промислових штамів використовують етіологічні моделі.

Клас небезпеки мікроорганізмів встановлюється згідно з табл.1 [2].

Таблиця 1

Класифікація штамів мікроорганізмів за ступенем небезпеки

Найменування показника	Одиниці вимірюв.	Норми для класу небезпеки			
		1-го	2-го	3-го	4-го
Середня вірулентна доза при введенні в шлунок	кл/тварину	до $10^7$	$10^7$ - $10^9$	$10^9$ - $10^{11}$	$>10^{11}$
При внутрішньочеревному введенні	кл/тварину	до $10^5$	$10^5$ - $10^7$	$10^7$ - $10^9$	$>10^9$
Середня алергенна доза за сенсibiliзуючим ефектом	кл/тварину	до $10^2$	$10^2$ - $10^3$	$10^3$ - $10^4$	$>10^4$
Поріг алергенної інгаляційної дії	кл/м <sup>3</sup>	до $10^3$	$10^3$ - $10^4$	$10^4$ - $10^5$	$>10^5$
Поріг хронічної інгаляційної дії	кл/м <sup>3</sup>	до $3 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$ - $3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$ - $3 \cdot 10^5$	$>3 \cdot 10^5$
ГДК штамів мікробів: в повітрі робочої зони;	кл/м <sup>3</sup>	до 200	200 - 2000	2000 - 20000	$>20000$
в атмосферному повітрі	кл/м <sup>3</sup>	до 20	20 - 200	200 - 1000	до 2000

1-й клас - надзвичайно небезпечні мікроорганізми, мають виражений загально токсичний та алергенний вплив;

2-й клас - високонебезпечні, можуть чинити сильний алергенний і загально токсичний вплив;

3-й клас - помірні, володіють слабкою загальнотоксичною і алергенною дією;

4-й клас - малонебезпечні, практично не володіють алергенною і загальнотоксичною дією [2].

Проаналізувавши НТД галузя до переліку основних рекомендацій при роботі з патогенними організмами можна віднести наступні положення.

Робота з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки дозволяється лише тим лабораторіям, які мають умови для дотримання вимог щодо безпеки роботи. Необхідною вимогою є щоденне проведення термометрії для всіх працівників, які проводять роботу з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки.

Всі роботи з біологічним матеріалом I-III груп патогенності, а також зараження тварин, проводять з дотриманням принципу парності.

Забороняється проведення в одному і тому ж приміщенні діагностичних і експериментальних досліджень, та одночасної роботи з діагностичним матеріалом і живими вакцинами.

Також для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог необхідно використовувати захисний одяг для індивідуального захисту персоналу, який знезаражується перед пранням. В залежності від характеру роботи, що виконується в блоці для інфікованих тварин, ступені її небезпеки для персоналу, необхідно використовувати суворо визначений тип захисного одягу.

Дуже важливо проводити дезінфекцію для різних об'єктів відповідно діючим нормативним документам при роботі з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки. Необхідно також регулярно проводити контроль ефективності фільтрів витяжної системи вентиляції; контроль наявності в стічних водах залишкової концентрації дезінфектанту і проводити їх дослідження на патогенну мікрофлору [3].

Враховуючи велику різноманітність патогенних мікроорганізм та широкий спектр шкідливої дії на організм медична допомога при інфікуванні може суттєво відрізнитися. Так, в багатьох випадках радять провести антибактеріальну терапію та неодмінно звернутися до лікаря, в деяких випадках доцільно проводити промивання шлунку, якщо патоген потрапив в організм перорально. Проте незалежно від штаму збудника інфекції невідкладну медичну допомогу зможе провести лише спеціаліст, так як лікування інфекцій викликаних патогенними організмами відбувається з застосуванням антибіотиків або сироваток.

Для унеможливлення виникнення небезпеки при роботі з патогенними мікроорганізмами обов'язковим і необхідним є проведення мікробіологічного моніторингу виробничого середовища та дотримання санітарно-гігієнічних вимог при роботі з патогенними мікроорганізмами, основною метою яких є гарантія стабільності асептичних умов виробництва, виявлення відхилень і вироблення коригувальних дій у разі загрози для здоров'я персоналу підприємства чи лабораторії.

## Література

1. Скотникова Т. А. Вопросы биологической безопасности производства иммунобиологических ветеринарных препаратов / Т.А.Скотникова, В.И.Еремец, Л.А.Неминушая та ін.. // Ветеринарна медицина. – 2012. – Вип. 96. – С. 56-57.

2. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств / Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов В.И. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 136 с.

3. Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності: ДСП 9.9.5.035-99 – Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.99 №35, Київ, 1999.

## НЕБЕЗПЕКА ПРИ РОБОТІ З МУТАГЕННИМИ РЕЧОВИНАМИ

*Міхеев Ю.В., канд. військових наук, доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Іванченко А.В., студентка (гр. БМ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

Мутагенні речовини (етиленамін, хлоровані вуглеводи, з'єднання свинцю, ртуті та ін.) здійснюють вплив на нестатеві клітини, що входять до складу всіх органів і тканин людини. Під час дії на статеві клітини, мутагенний вплив виявляється у наступних поколіннях, іноді навіть в дуже віддалений термін.

Мутагенні речовини при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити несприятливий вплив на організм працюючих, впливати на репродуктивну функцію людини, викликати природжені вади розвитку і відхилення від нормальної структури у наступному поколінні, впливати на розвиток плоду і післяродовий розвиток та здоров'я нащадків.

Метою даного дослідження є визначення небезпечних умов роботи з мутагенними речовинами на підприємствах та лабораторіях.

Для персоналу підприємств, лабораторій має бути забезпечений захист від дії мутагенних речовин.

Умови забезпечення хімічної безпеки мають бути передбачені певними правилами та нормами, основною метою яких є зниження ступеню ризику та зведення його до мінімуму для персоналу.

Ступінь ризику ураженням мутагенних речовин залежить від виду мутагену, а також від виду виробничої діяльності.

Під час санітарно-гігієнічних дослідженнях передбачаються молекулярні механізми дії мутагенних речовин, вимірювати ступінь забруднення навколишнього середовища різними мутагенами, визначається ГДК в повітрі робочої зони.

Гігієнічне нормування мутагенів та канцерогенів, має досить вагомій відмінності, у них майже немає порогових доз ГДК. Концепція визначення ГДК хімічних речовин не можна повною мірою застосовувати до мутагенних речовин.

Нормування може проводитись за структурною схожістю (наявність в молекулі речовин активних в мутагенному відношенні структур і груп) сполук, що регламентуються, з речовинами, що мають мутагенну дію чи/або викликають цитогенетичний ефект у ссавців і забезпечені гігієнічними нормативами, встановленими з урахуванням мутагенності (цитогенетичного ефекту). Клас небезпеки шкідливих речовин встановлюється залежно від показників та їх норм, що характеризують ефект впливу отрут на організм за шляхами їх проникнення (табл.1) [1].



## Клас небезпеки шкідливих речовин за шляхами їх проникнення [1]

Найменування показника	Одиниці вимірюв.	Норми для класу небезпеки		
		1-го	2-го	3-го
Гранично допустима концентрація (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони	мг/м <sup>3</sup>	Менше 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0
Середня смертельна доза при введенні в кишечник	мг/кг	Менше 15	15-150	151-5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру	мг/кг	Менше 100	100-500	501-2500
Середня смертельна концентрація в повітрі	мг/м <sup>3</sup>	Менше 500	500-5000	5001-50000
Коефіцієнт можливого інгаляційного отруєння (КМІО)		Більше 300	300-30	29-3
Зона гострої дії		Менше 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0
Зона хронічної дії		Більше 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5

За ступенем впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи небезпеки (ГОСТ 12.1.007.-76) [2]:

- 1-й клас - речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й клас - речовини високонебезпечні;
- 3-й клас - речовини помірно небезпечні;
- 4-й клас - речовини малонебезпечні.

Більшість мутагенних речовин можна віднести до класу надзвичайно небезпечних речовин:

На сьогоднішній день, робота з шкідливими речовинами нормується такими документами як, ДСН 3.3.6.042-99 Державні санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень [3].

Приміщення лабораторій, призначені для робіт з надзвичайно небезпечними речовинами, повинні бути ізольовані від інших приміщень лабораторії, мати окремий вхід і витяжні шафи, не пов'язані з вентиляцією інших приміщень.

Для захисту працівників лабораторій від дії небезпечних та шкідливих факторів необхідно використовувати засоби колективного захисту відповідно до вимог ДСТУ 7238:2011 ССБП. Засоби колективного захисту працюючих [4]. Також, за потребою, потрібно використовувати ізолюючі протигази

У разі проведення робіт за умов можливого впливу на працівників агресивних хімічних речовин (наприклад, мутагенних та ін.), їм потрібно

видавати спецодяг, виготовлений з матеріалів, що забезпечують захист від цих впливів.

Дуже важливим є проведення ефективний контроль стану повітряного середовища, оскільки небезпечні концентрації газів і парів у повітрі робочої зони можуть створюватися за короткий час і процес виникнення небезпечної ситуації носить випадковий характер.

Перша медична допомога при зараженні мутагенними речовинами:

**Ртуттю.** негайно припинити доступ з парами ртуті (або з ртуттю), винести потерпілого на свіже повітря. Промити шлунок викликавши блювоту, дати сольове проносне (1 ст. ложка гіркої солі на склянку води). Госпіталізація.

**Сполуками свинцю.** При попаданні сполук свинцю на шкіру відразу треба обмити ці ділянки чистим бензином або гасом, а потім теплою водою з милом. Облиті одяг та білизна дегазуються 10% спиртовим розчином хлораміну, або емульсією водної вапна. При попаданні сполук свинцю через рот треба рясно промити шлунок 0, 2% розчином хлораміну або 2% розчином бікарбонату натрію, дати обволікаючий засіб (слизовий відвар, білкову воду) і сольове проносне [5].

**Амінами.** Перша допомога при отруєнні амінами - видалення з лабораторії, звільнення від забрудненого одягу, обмивання забрудненої ділянки шкіри етиловим спиртом або 1-2% розчином оцтової кислоти, потім теплою водою з милом (гарячий душ протипоказаний). Вдихання кисню і карбогену. Внутрішньовенне введення 40% розчину глюкози, 20% розчину гіпосульфиту натрію, серцеві засоби [6].

Деякі хімічні речовини порушують передачу генетичної інформації, внаслідок чого можлива поява мутантів - особин з ознаками, не властивими даному виду. Тому для обмеження несприятливої дії шкідливих речовин обов'язковим і необхідним є проведення гігієнічного нормування їх вмісту у виробничих середовищах, особливе значення має гігієнічна регламентація вмісту шкідливих речовин в повітрі робочої зони підприємства чи лабораторії, основною метою яких є підвищення ефективності роботи працівників, зменшенню матеріальних витрат на допомогу у разі зараженні мутагенними речовинами, збереженню здоров'я та працездатності працівників.

## Література

7. Марчишина Є. Нові правила охорони праці у лабораторіях, де проводять дослідження з використанням хімічних речовин / Є.Марчишина, В. Мельник, Р. Гайдученко // Безпека праці. -2013. - № 9 (130). – С. 26-28.

8. Система стандартів безпеки праці шкідливі речовини класифікація і загальні вимоги безпеки : ГОСТ 12.1.007-76, **1976**.

9. Державні санітарні норм мікроклімату виробничих приміщень : ДСН 3.3.6.042-99 - Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.99 №42, Київ, 1999.

10. Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація : ДСТУ 7238:2011 - Держспоживстандарт, наказ від 02.02.11 № 37, Київ, 2011.

11. <http://ua-referat.com/> Сильнодіючі отруйні речовини.

12. <http://www.ultraflux.com.ua/stati/10-professionalnaya-vrednost-i-otravleniya-aminami.html>.

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕСУ ОБ'ЄКТА ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПО КРИТЕРІЮ ТРУДОВОГО ЗБИТКУ

*Міхєєв Ю.В., доц., Ільчук О.С., асист. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Хомуйло Ю.О студент (гр. ЕП-41, ФЕА НТУУ «КП»),  
Божок О.В студент (гр. ЕП-32, ФЕА НТУУ «КП»)*

Об'єкт господарської діяльності (ОГД) – є трудовим осередком соціально-економічної системи (СЕС) держави. Він включає такі важливі елементи: виробничий персонал, технологічне обладнання, результати праці, систему захисту (сюди ж входить система охорони праці), контроль та інші.

В процесі трудової діяльності об'єкту виникають втрати з різних причин. Такі сумарні втрати результатів праці називаються виробничим збитком (ВЗ), виражений в одиницях еквівалентної вартості.

Сумарні втрати, пов'язані з виробничою діяльністю виробничого персоналу можуть бути описані наступною залежністю:

$$Q_{\Pi} = Q_{\Pi}^T + Q_{\Pi}^M + Q_{\Pi}^3 + Q_{\Pi}^E + Q_{\Pi}^I + Q_{\Pi}^{HC} + Q_{\Pi}^{TX} + Q_{\Pi}^{YX}, \quad (1)$$

де  $Q_{\Pi}^T$  -втрати продукції через технологічний брак;

– через отримання бракованих комплектуючих вузлів;

– через порушення наладки технологічного збору;

– через допущених персоналом помилок;

$Q_{\Pi}^M$  – втрати продукції через порушення потоку матеріальних ресурсів (сировини, комплектуючих вузлів, і тд.);

– через зупинки виробничої лінії, в перервах надходження сировини, комплектуючих вузлів;

$Q_{\Pi}^3$  – втрати продукції через захворювання виробничого персоналу (інфекційні захворювання, виробничі захворювання і т.д.);

Збиток, пов'язаний з втратою працездатності виробничого персоналу:

–тимчасовою втратою працездатності через виробничі травми, пов'язані з технічними обов'язками.

$Q_{\Pi}^E$  – втрати продукції через порушення потоку енергоресурсів (електроенергії, теплоенергії). Збиток пов'язаний з зупинкою обладнання через відключення електроенергії;

$Q_{\Pi}^I$  – втрати продукції через зниження потоку інформації між членами виробничого персоналу в ході виробничого процесу;

$Q_{\Pi}^{HC}$  – втрати продукції від взаємодії вражаючих факторів надзвичайних ситуацій (НС техногенного характеру, природного характеру, воєнного та соціального характеру);

$Q_{\Pi}^{TX}$  – збитки, пов’язані з втратою виробничого персоналу в результаті негативних наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру (радіоактивного або хімічного зараження об’єкту);

$Q_{\Pi}^{YX}$  – збитки, пов’язані з втратою виробничого персоналу та технічного обладнання в результаті дії ударної хвилі при аварії на вибухонебезпечному об’єкті.

Для простоти розрахунків, можна кожен з структурних частин втрат показати як час простою виробництва на загальний час роботи.

В цьому випадку отримуємо математичний апарат для розрахунку  $Q_{\Pi}$  :

$$Q_{\Pi} = N_{\text{пл}} \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T} \quad (2)$$

де  $N_{\text{пл}}$  – план випуску готової продукції, що має певну цінність для забезпечення життєдіяльності населення. Зазвичай оцінюється в одиницях еквівалентної вартості;

$\sum_{i=1}^n T_i$  – сумарна втрата часу на об’єкті за місяць(квартал, рік);

$T$  – загальний час роботи (протягом дня, зміни, тижня та ін.);

$\frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T}$  – відносний показник, що характеризує сумарні втрати (виробничі втрати) ОГД протягом бюджетного року.

Вище розглянутий перелік втрат показує, що держава, як система СЕС, зазнає втрат при будь-якій надзвичайній ситуації, пов’язаної з людиною, технікою або місцем проживання. При цьому на частку людського фактору припадає до 40-60% проявів потенційних небезпек.

Цих втрат буде тим більше, чим нижче рівень освіти людей з питань безпеки, чим менше держава вкладає своїх ресурсів в системи прогнозування, локалізації, запобігання і профілактики потенційних небезпек. Тому, чим глибше кожна людина буде знати структуру небезпек і можливі негативні наслідки при їх прояві, чим більшим арсеналом методів забезпечення безпеки він буде володіти, тим нижче буде ймовірність прояву різного негативу, отже, тим менший буде національний збиток. Для будь-якої держави це загальний методологічний підхід.

У зв’язку з тим, що визначення суми  $\sum_{i=1}^n T_i$ , в масштабі держави пов’язане з об’ємною статистикою, з наявністю елементів необ’єктивності і недостовірності, то на базі залежностей (2) з використанням апарату теорії

ймовірності можна отримати формалізоване вираження виробничих втрат ( $Q_{II}$ ) для окремо взятих ОГД в звичайних умовах.

Для багатьох виробничих об'єктів діяльності людини характерними є дискретність в процесі формування продукту праці. У перервах між формуванням чергового продукту праці об'єкт знаходиться в стані очікування і підготовки до вирішення черговий завдання.

Для таких ОГД критерії надійності продукції, що випускається, будуть залежати в основному від наступних факторів:

1) від надійності техніки (засобів праці), від безпомилкових і своєчасних дій людини;

2) від ймовірності своєчасного відновлення відмов техніки;

3) від своєчасного виправлення і усунення допущених людиною помилок.

У такому випадку визначення надійності функціонування ОГД можна представити формулою:

$$P_{OГД} = K_T \cdot P_T \cdot P_{бр} \cdot P_{св} + (1 - P_T \cdot K_T) \cdot P_{вт} \cdot P_{бр} \cdot P_{св} + (1 - P_{бр}) \cdot P_T \cdot P_{вп}, \quad (3)$$

де  $K_T$  – коефіцієнт готовності техніки до роботи. Для розрахунків приймають  $K_T = 0,95-0,98$ ;

$P_T$  – ймовірність безвідмовної роботи техніки ( $P_T = 0,95-0,98$ );

$P_{бр}$  – ймовірність безпомилкової роботи людини ( $0,95$ );

$P_{св}$  – ймовірність своєчасного виконання роботи ( $0,978$ );

$P_{вт}$  – ймовірність відновлення техніки, що відмовила ( $0,95$ );

$P_{вп}$  – ймовірність виправлення допущеної помилки ( $0,3; 0,4$ ).

Відмови в структурі виробництва у людини і техніки носять випадковий характер. Критерії надійності людини є статистичними величинами, визначеними на підставі законів теорії ймовірностей і математичної статистики.

З виразу (3) видно, що основним показником надійності людини в системі виробництва є ймовірність безпомилкового виконання технологічних операцій протягом робочого часу. Протягом часу цей параметр є величиною змінною і залежить від багатьох факторів: тривалості і складності окремих операцій, зміни умов діяльності, внутрішнього стану, шуму, вібрацій, суворого дотримання правил з техніки безпеки та нормативних документів з охорони праці та ін. При цьому, чим менше фізіологічна надійність людини і ймовірність безпомилкових дій, чим нижче характеристики надійності техніки, тим більше буде ризик виникнення аварійної ситуації, допущення браку і отже, вище виробничі втрати ( $Q_{II}$ ).

У формулі (3)  $P_{бр}$ ,  $P_{св}$ ,  $P_{вп}$  істотно залежать і від ступеня підготовки випускників вузів в процесі навчальної діяльності. Очевидно, ці параметри багато в чому будуть залежати від структури навчальних планів і програм навчальних дисциплін, тобто які сумарні знання, вміння і навички отримують

випускники, яка якість їх підготовки, наскільки вони будуть знайомі зі змістом, структурою, технікою безпеки та ін. питаннями, які безпосередньо визначають і кількісні показники у формулі (3).

На підставі використання теорії ймовірності виробничий ризик, що характеризує виробничі втрати, може бути показаний наступною залежністю:

$$Q_n = 1 - P_{огд} \quad (4)$$

Аналіз результатів показує, що при раціональній політиці держави в галузі освіти, при якісній підготовці трудових ресурсів і їх затребуваності виробництвом національний збиток держави можна істотно зменшити через:

1. підвищення пізнавального рівня населення по всій проблематики забезпечення безпеки, в тому числі і в сфері техногенних небезпек;
2. оптимізації умов і параметрів людини у виробничій сфері;
3. правильного нормування режимів праці і відпочинку в процесі будь-якої діяльності, в тому числі і в умовах стресу;
4. високого рівня професіоналізму в соціально-побутовій та виробничій діяльності та ін.

**Висновок.** Таким чином, розглянута концепція забезпечення безпеки життєдіяльності населення за критерієм запобігання шкоди ( $Q_n$ ) дозволяє не тільки обґрунтовано пред'явити вимоги до системи освіти в області рівня професійних знань і умінь майбутнього виробничого персоналу, а й отримати якісні та кількісні результати виробничих втрат для конкретних ОГД практично по всім дестабілізуючих чинників. Це допоможе на рівні держави приймати більш грамотні і обґрунтовані рішення в областях господарської діяльності, що істотно вплине, з одного боку, на показники ВВП, а з іншого значно знизить ризик прояву різних небезпек.

## НЕОБХІДНІСТЬ НОВОЇ РЕДАКЦІЇ ЗАКОНУ УКРАЇНИ “ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ”

*Мітюк Л.О., доц., к.т.н. (ОПЦБ НТУУ «КП»);  
Кропліс В.Л., Вдовенко Я.Ю., студ. (гр. СРЗ-21, ВПІ НТУУ «КП»)*

**Вступ.** Охорона праці – це сукупність правових, організаційних, технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, спрямованих на збереження рівня здоров'я людини в процесі її трудової діяльності. Закон “Про охорону праці” був прийнятий Верховною Радою і підписаний Президентом України у 1992р. Цей закон підкреслює відповідальність держави за безпеку праці її громадян, регулює національну політику щодо захисту інтересів найманих працівників і роботодавців у трудовому процесі. Окрім того, документ є доказом наявності конституційного права людини на задовільний і безпечний рівень умов праці і, разом з тим, завдяки прийнятому закону регулюється ступінь безпеки праці загалом у країні [1].

**Постановка проблеми** полягає у необхідності редакції закону та посиленні контролю за його виконанням. **Актуальність дослідження** - в тому, що, незважаючи на закриття багатьох підприємств в Україні та скорочення кількості робочих місць, тенденція до порушення норм праці продовжує рости. Роботодавці не приділяють належної уваги дотриманню норм охорони праці, а працівники не відстоюють свої права при робочому процесі. Таким чином, на сьогоднішній день існує реальна потреба удосконалення державної політики у сфері охорони праці із врахуванням усіх вимог суспільства і повним дотриманням конституційного права українців на безпечні і задовільні умови праці.

Наразі в Україні підприємства усіх форм власності та їх працівники керуються редакцією 2002 року Закону “Про охорону праці”. З моменту його останнього перегляду пройшло 13 (тринадцять) років [1]. За цей час виробниче середовище зазнало суттєвих змін, технічний прогрес не стояв на місці, змінювалися технології, методи, матеріали, але, найголовніше, змінилися умови праці людей на підприємствах у світі та Україні зокрема. Досягнення науки і техніки, що сприяють поліпшенню умов безпеки, гігієни праці виробничого середовища постійно розвивалися, але це не було зафіксовано у законі. І це може бути важливою причиною того, що кількість травм на виробництві не зменшується, а юридично захистити працівників дуже важко.

Особливу увагу хотілося б звернути на статтю № 28 Закону “Про охорону праці”, у якій йдеться про опрацювання, прийняття, перегляд та скасування нормативних актів з охорони праці [1]. Згідно з нею перегляд нормативно-правових актів про охорону праці необхідно проводити не рідше одного разу в 10 років. І це за умови, що не буде значних змін на виробництвах, але, як ми знаємо, ці зміни відбуваються не просто щорічно, а навіть щомісячно. За 13 років з моменту прийняття цього закону фахівці розробили і переглянули лише



230 нормативно-правових актів з охорони праці, з яких більше 54 знову потребують перегляду.

На сьогоднішній день в Україні чинними є 2061 нормативно-правовий акт з охорони праці, без урахування санітарних норм і правил [3]. І, тим не менш, кількість травмувань під час трудового процесу не зазнають спаду. Із цих нормативно-правових актів з охорони праці 1831 розроблено понад 20 років тому. Якщо провести математичні розрахунки, то виходить, що 88,8% нормативно-правових актів від загальної кількості вже застаріли.

Саме тому важливою і актуальною проблемою є оновлення та редагування цього закону. Це потрібно кожному із нас: і керівникам підприємств, і звичайним громадянам. Аби кожен, перед тим як звертатися, наприклад, до суду через травму на виробництві, міг скористатися положеннями із закону та зрозуміти, чи це його провина чи керівника, на яку компенсацію можна розраховувати і т.д. Саме тому текст закону має бути актуальним на сьогоднішній 2015 рік, а не на 2002 рік.

Звичайно, існує проблема відсутності належного фінансування для перевидання та розробки нового закону, але ж це чи не один із найважливіших законів, який регулює роботу та життя кожного працівника України [3].

Саме тому коригування закону є одним з нагальних питань розвитку соціально-трудової сфери в Україні, яке має вирішити спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з нагляду за охороною праці (Державна служба з питань праці), який здійснює нормотворчу діяльність, розробляє та затверджує правила, норми, положення, інструкції та інші нормативно-правові акти з охорони праці та зміни до них.

Багато статей Закону “Про охорону праці” викликає чимало суперечливих питань. Серед них, наприклад, Стаття 21, що регулює дотримання вимог щодо охорони праці під час проектування, будівництва (виготовлення) та реконструкції підприємств, об'єктів і засобів виробництва [1]. У статті йдеться про виконання робіт підвищеної небезпеки та експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, про те, що роботодавець зобов'язаний отримати дозвіл на виконання таких робіт та на застосування такого устаткування. Проте стаття дуже велика за обсягом, інформація у ній подана складно та незрозуміло, з неї не впливає відповіді на питання, який конкретно орган влади видає дозвіл та у яких випадках. Цю статтю неодноразово доповнювали, то постає питання чому ж її не відредагували, не спростили і не розділили на декілька частин, аби кожен міг її зрозуміти і скористатися нею для захисту своїх прав, адже в статті йдеться про роботи підвищеної небезпеки.

Не менш важлива Стаття 22, яка присвячена розслідуванню та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій [1]. У ній зазначено, що «Роботодавець повинен організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення, що затверджується Кабінетом Міністрів України за погодженням з всеукраїнськими об'єднаннями профспілок». Проте стаття, на перший погляд,

здається неповною. З січня 2012 року Кабінет Міністрів України ухвалив постанову «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві», яка затверджує Порядок проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, який і доповнює вищезгадану статтю [2].

Нині національна база нормативно-правових актів з питань охорони праці більш ніж на 70% складається із застарілих актів колишнього СРСР та нормативних актів, впроваджених з моменту її формування, і потребує вирішення нагальних проблем щодо її вдосконалення [3]. В сучасних умовах приватизації і поширення суб'єктів підприємницької діяльності з різними формами недержавної власності, роль держави у вирішенні завдань охорони праці суттєво зростає. Саме держава і законодавство гарантує безпечні та нешкідливі умови праці для працівників підприємств, установ, організацій усіх форм власності.

**Висновки.** Проаналізувавши нормативно-правову базу, що забезпечує реалізацію конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, а саме Закон України «Про охорону праці» було виявлено чимало проблем. Серед них основна - це застарілість цього закону, адже остання його редакція датується 2002 роком. З цього ж витікає, що близько 400 актів є неактуальними, ними ніхто не користується. Деякі ж важливі положення написані надто складною мовою для розуміння звичайними працівниками, що ускладнює захист прав у суді у випадку інцидентів, пов'язаних з охороною праці. Саме тому наразі важливо переглянути та оновити цей закон, аби він відповідав сучасним реаліям і був корисним як для підприємств (їх власників), так і працівників.

### Література

1. Закон України «Про охорону праці» (в редакції Закону № 229-IV від 21.11.2002. - ВВР. -2003. - № 2. - ст. 10).
2. Постанова від 30 листопада 2011 р. N 1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві».
3. Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. пр. / Держ. ком. України з пром. безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, Нац. н.-д. ін-т пром. безпеки та охорони праці. – К.: НДПБОП, 1999.

## КЛАСИ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ ВИРОБНИЦТВА

*Мітюк Л.О., к.т.н., доц., Пятова А.В., к.с.н., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Тесля А., Чабан О., студ. (гр. СЕ 51м, ВПІ НТУУ «КП» )*

Згідно зі статтею 24 Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (далі - Фонд) має відносити кожного з урахуванням страхувальника до певного класу ризику виробництва виду його діяльності [1], [2].

Відповідно до класу професійного ризику встановлюється розмір єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соцстрахування. В пункті 4 Постанови Кабінету Міністрів України №237 від 08.02.2012 р. “Про затвердження Порядку визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності” основний вид економічної діяльності - вид діяльності суб'єкта, на який припадає найбільший внесок у валову додану вартість та/або за чисельністю зайнятих осіб за минулий календарний рік [1], [3].

Стаття 47 Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” інформує, що Фонд має визначати клас професійного ризику виробництва за порядком, встановленим Кабінетом Міністрів України. У випадку, якщо страхувальник веде свою економічну діяльність за кількома видами, то клас професійного ризику виробництва визначається за пріоритетним видом його, страхувальника, економічної діяльності [4].

Види економічної діяльності розподіляють на 67 класів професійного ризику виробництва, де 1-й клас становить найменшу загрозу для здоров'я та життя людини, а 67-й, відповідно, найбільшу. До 1-го класу відносять такі види діяльності: державне управління, діяльність у сфері права, міжнародна діяльність, діяльність професійних спілок, професійних громадських, релігійних, політичних організацій. 2-й клас визначає такі види діяльності, як комп'ютерне програмування, надання інформаційних послуг, веб-портали, купівля-продаж нерухомого майна, спеціалізована діяльність з дизайну, діяльність телефонних центрів, організація конгресів та виставок. Професійна діяльність у сфері реклами та зв'язків з громадськістю також відноситься до 2-го класу професійних ризиків виробництва. 3-й клас охоплює освітню діяльність. До 4-го класу відносять діяльність у сфері електрозв'язку. 5-й клас становить понад 60 пунктів, і в основному, відносить діяльність у сфері торгівлі, а також фінансову діяльність та діяльність у сфері страхування. 6-й клас становить всю діяльність, пов'язану з архітектурою. 7-й клас включає в себе видавничу діяльність, медичну практику, догляд за особами похилого віку та інвалідів, а також діяльність у сфері спорту. Виробництво, компонування та

розповсюдження кіно- та відеофільмів, а також телевізійних програм відносять до 9-го класу професійного ризику виробництва. Сюди також включають театральну діяльність, функціонування концертних та театральних залів, бібліотек, ботанічних садів, зоопарків, тематичних парків. Друкарська справа становить 13-й клас ризику виробництва. Виробництво продуктів нафтоперероблення – 15-й. Діяльність, пов'язана з виробництвом продуктів харчування, становить 21-й клас професійного ризику виробництва. Трамвайний та тролейбусний транспорт, морський та річковий транспорт займає 25-й клас. Виробництво різноманітного устаткування, апаратури та приладів, тиражування програмного забезпечення комп'ютерів відносять до 30-го класу. Металургійну діяльність включають в 43-й клас ризику виробництва. Виробництво текстилю та текстильних продуктів становить 47-й клас. Будівництво будівель, доріг і автострад, залізниць і метрополітену, мостів і тунелів, трубопроводів, споруд електропостачання відповідає 52-му класу ризику. До видів діяльності із найбільшим ризиком виробництва відносять рибальство та рибництво (60-й клас), добування торфу (61-й клас), добування уранових руд, виробництво ядерних матеріалів, збирання та обробка небезпечних відходів (65-й клас), лісопильне виробництво (66-й клас) та видобування кам'яного вугілля (67-й клас) [2].

Відповідно до класу ризику виробництва визначається розмір єдиного внеску. Він коливається від 36,76% до 49,7%. З 1-го класу по 14-й – 36%, з 15-го по 40-й – 37%, з 41-го по 56-й – 38%, з 58-го по 62-й – 39%, 63-й та 64 – становлять 40%, 65-й та 66-й – 42%, а 67-й – 49,7%.

Для класів поліграфічної професійної діяльності розмір єдиного внеску становить 36,77% для 2-го класу (діяльність у сфері реклами, зв'язків з громадськістю), 36,83% для 7-го класу (видавнича діяльність) та 36,93% для 13-го класу (друкарська справа) [5].

У випадку заборгованості сплати страхових внесків платником, Фонд залишає за собою право стягнення заборгованості відповідно до законодавства, що діяло на момент виникнення заборгованості. Також це стосується адміністративних стягнень за порушення, тобто штрафів. Базуючись на нормах статті 52 Закону України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” та статей 165-4 і 188-23 Кодексу України про адміністративні правопорушення, Фонд стягує адміністративний штраф за такі порушення:

4. порушення порядку використання коштів загальнообов'язкового державного соціального страхування від нещасних випадків на виробництві, несвоєчасне або неповне їх повернення,

5. несвоєчасне подання або неподання встановленої звітності, подання недостовірної звітності щодо страхових коштів,

6. несвоєчасне інформування Фонду про річний обсяг реалізованої продукції, нещасні випадки на виробництві, зміни технології робіт або виду діяльності підприємства,

7. вчинення дій, що перешкоджають уповноваженим особам Фонду у проведенні перевірок достовірності даних на певному підприємстві [4].

Розмір адміністративних штрафів може становити від 8 до 15 неоподаткованих мінімумів доходів громадян. Особа, яка протягом року вже сплачувала штраф за такі ж порушення, має сплачувати адміністративне стягнення у розмірі від 10 до 20 неоподаткованих мінімумів доходів громадян.

На початку діяльності підприємства, роботодавцеві клас професійного ризику встановлюється на підставі обраного ним головного виду діяльності, який зазначається ним в державного реєстратора. В подальшому можлива зміна класу професійного ризику. Та всім роботодавцям доводиться сплачувати нарахований на фонд заробітної плати єдиний соціальний внесок, використовуючи ставку, встановлену залежно від визначеного класу професійного ризику [5].

## Література

1. Управління виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України в Хмельницькій області. - [www.fssnvv.org/?q=node/1262](http://www.fssnvv.org/?q=node/1262).

2. Законодавство України — Закон України “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”. - [www.ukr-law.com.ua/general/social/43-neshvypvtprac](http://www.ukr-law.com.ua/general/social/43-neshvypvtprac).

3. Верховна Рада України. Офіційний веб-портал — Постанова Про затвердження Порядку визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності — [zakon5.rada.gov.ua/laws/show/237-2012-p/page](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/237-2012-p/page).

4. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України — Облік страхувальників та доходів — [www.social.org.ua/faq\\_ggghhhtt/q\\_oblik\\_str\\_dohodiv](http://www.social.org.ua/faq_ggghhhtt/q_oblik_str_dohodiv).

5. Бухгалтер 911 — Размер единого социального взноса в соответствии с классами профессионального риска производства — [www.buhgalter911.com/Res/Spravochniki/ecb\\_razmedsocvzn.aspx](http://www.buhgalter911.com/Res/Spravochniki/ecb_razmedsocvzn.aspx).

## ЗМІНИ В КОДЕКСІ ЗАКОНІВ ПРО ПРАЦЮ УКРАЇНИ

*Мітюк Л.О., к.т.н., доц., Пятова А.В., к.с.н., ст. викл. ( каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»),  
Кантур Н.В., Дем'янок О.І., Дем'янок Д.Р., студ. (ФМФ НТУУ «КПІ»)*

Кодекс законів про працю України (КЗпП) визначає правові засади і гарантії здійснення громадянами України права розпоряджатися своїми здібностями до продуктивної та творчої праці.

Головним завданням Кодексу законів про працю є врегулювання трудових відносин працівників, сприяючи зростанню продуктивності праці, поліпшенню якості роботи, підвищенню ефективності суспільного виробництва.

Кодекс законів про працю також забезпечує основні трудові права працівників. Кожен громадянин України має право на працю та гідну заробітну плату, а саме не нижче встановленого державою мінімуму. Держава повинна створити всі необхідні умови для продуктивної праці: допомога з працевлаштування, підготовка й підвищення трудової кваліфікації, а при необхідності забезпечити перепідготовку, видавати закони про обмеження робочого дня й робочого тижня та про надання щорічної оплачуваної відпустки й права на безпечні умови праці. Держава повинна забезпечити матеріальне соціальне страхування в старості, в разі хвороби, повної або часткової втрати працездатності, та надання матеріальної допомоги у випадку безробіття. У КЗпП також говориться про рівність трудових прав громадян України, забороняється будь-яка дискримінація у сфері праці.

Кожен рік вносяться зміни до КЗпП, деякі з цих змін сприяють покращенню трудових відносин, а деякі, відверто кажучи, викликають занепокоєння.

Ця процедура відбувається наступним чином:

вноситься пропозиція, обговорюється на профільному комітеті, потім погоджується, виноситься на голосування у Верховну Раду, і якщо закон або поправка до закону набрала 226 голосів то Закони України не пізніше як у 15-денний строк після їх прийняття і підписання підлягають оприлюдненню державною мовою в офіційних друкованих виданнях: “Офіційному віснику України”, “Відомостях Верховної Ради України”.

Закон набирає чинності через 10 днів з дня його офіційного оприлюднення, якщо інше на передбачене самим законом, але не раніше дня їх опублікування в офіційних друкованих виданнях.

Проаналізуємо деякі зміни за останній період.

Трудовий договір – це словосполучення добре відоме всім, хто хоч раз влаштувався на роботу. Особливо зараз, коли умови його укладання змінилися. Раніше трудовий договір вважався укладеним і тоді коли наказ чи розпорядження не були видані, але працівника фактично було допущено до роботи, а його укладення оформлялось наказом чи розпорядженням власника або ж уповноваженого ним органу про зарахування працівника на роботу. Але вже на сьогоднішній день працівник не може бути допущений до роботи без

укладення трудового договору, оформленого так само як і раніше наказом чи розпорядженням власника або ж уповноваженого ним органу про зарахування працівника на роботу. Але й тут не обійшлося без змін, згідно з якими необхідно повідомляти центральний орган виконавчої влади з питань забезпечення формування та реалізації державної політики з адміністрування єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування про прийняття працівника на роботу в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. (ч. 4 ст. 24 КЗпП виключено).

Частина 2 ст. 48 КЗпП передбачає необхідність ведення трудових книжок на студентів вищих та учнів професійно-технічних навчальних закладів, які проходять стажування на підприємстві, в установі, організації. Частина 3 ст. 48 КЗпП доповнено вимогою про оформлення трудової книжки не пізніше п'яти днів після початку проходження стажування студентам вищих та учням професійно – технічних навчальних закладів.

Прийняття цих поправок має як позитивні так і негативні сторони. Одним з вагомих недоліків цих змін є час який втрачається для заповнення необхідних документів, але водночас так не виникне ситуацій коли роботодавець зможе не видати заробітну плату за деякий період.

Ведення трудових книжок для студентів має свої позитивні сторони, наприклад, закінчуючи університет, вони вже будуть мати певний стаж роботи, який вимагають більшість роботодавців. Але так як, приймаючи нового працівника, роботодавець не може бути в ньому впевнений, то звичайно він надасть перевагу працівнику, який вже працював у цій сфері діяльності тривалий час. Адже так заповнення документів точно не буде марним, цим самим студенти знову потрапляють в замкнене коло, для отримання роботи необхідні певні навички, а де їх взяти якщо ти щойно закінчив університет.

Але час не стоїть на місці, вводяться нові технології й тому ці зміни скоро стануть не актуальні. Адже однією з очікуваних змін є відміна трудових книжок, так як вже існує єдина база, де всі дані вже давно внесені. Наразі це питання є одним з найбільш обговорюваних, але остаточно воно ще не вирішено.

За останній рік в КЗпП з'явилась стаття 77-2, де говориться про додаткову відпустку окремим категоріям ветеранів війни. Тепер учасникам бойових дій, інвалідам війни, статус яких визначений Законом України, надається додаткова відпустка із збереженням заробітної плати тривалістю 14 календарних днів на рік. До того ж додаткову відпустку зараз можуть отримувати працівники, які мають повнолітню дитину – інваліда з дитинства підгрупи А 1 групи, чого раніше не було.

Також розширилась стаття 265, щодо відповідальності за порушення законодавств про працю. Юридичні та фізичні особи – підприємці, які використовують найману працю, несуть відповідальність у вигляді штрафу в разі: фактичного допуску працівника до роботи без оформлення трудового договору, оформлення працівника на неповний робочий час у разі фактичного виконання роботи повний робочий час – у тридцятикратному розмірі

мінімальної заробітної плати, встановленої законом на момент виявлення порушення, за кожного працівника, щодо якого скоєне порушення; порушення встановлених строків виплати заробітної плати, недотримання встановлених законом гарантій та пільг працівникам – у десятикратному розмірі мінімальної заробітної плати, встановленої законом на момент виявлення порушення, за кожного працівника, щодо якого скоєне порушення; та інші.

Звичайно за останній рік внесено низку позитивних змін серед яких також варто відмітити такі, як: вагітні жінки не відбудуватимуть іспитовий строк при прийомі на роботу; вводиться поняття гнучкого графіка і можливості роботи на дому (відпрацьований час буде фіксуватися, але основним критерієм при таких умовах стане якісне виконання роботи в строк); щорічну відпустку збільшать з 24 до 28 днів; обідня перерва буде регламентована (не менше ніж 30 хвилин, але не більше двох годин).

Але з'явилися й зміни, які викликають питання щодо їх ефективності. Однією з таких змін є те, що роботодавець тепер може контролювати виконання робітниками їхніх трудових обов'язків й використовувати для цього технічні засоби, але роботодавець повинен попередити робітників про застосування технічних засобів (наприклад, відеоспостереження), якщо це зумовлено особливостями виробництва.

З одного боку можна зрозуміти роботодавця, який наймає працівників задля отримання прибутку, а так він може запобігти ситуації, коли робітники не виконують свої обов'язки. Але з іншого боку це порушення недоторканості робочого місця, адже поняття «особливості виробництва» не конкретизоване. До того ж варто зауважити, що нечіткість формулювання – підстава для зловживань.

Внесена зміна, яка надає право роботодавцю переводити працівників до іншого роботодавця – досить дивна. Згідно з проектом Кодексу, роботодавець має право в разі простою за домовленістю з іншим роботодавцем тимчасово перевести працівника за його згодою на роботу до іншого роботодавця. Проте, таке переведення на практиці буде примусовим, адже працівник може надати згоду під тиском або боячись втратити роботу. Крім цього, строк такого переведення не встановлений (стаття 71).

Чимало поправок вводиться й щодо незаконного звільнення, але нажалі більшість з них є надієвими. Одним із захистів від незаконного звільнення може бути надання доказів щодо рівня кваліфікації, продуктивності праці, сумлінного ставлення до виконання трудових обов'язків, правомірності своїх дій чи бездіяльності, та пояснення з приводу допущених порушень чи неналежного виконання трудових обов'язків. Однак, така процедура на практиці не дасть працівникові можливості запобігти звільненню через відсутність механізму розгляду таких пояснень. Зазвичай вони сприймаються формально і ніяк не впливають на ухвалення рішення про звільнення.

До негативних змін також належать звуження права на відпустку у зв'язку з навчанням. Тож зараз працівникам, які мають намір здобути другу вищу освіту,



додаткова оплачувана відпустка може надаватися лише у разі їхнього направлення на навчання роботодавцем.

За останній період було внесено чимало змін до КЗпП, багато з них ще перебувають в стані розробки. Всі вони вводяться з метою вирішення проблем з приводу врегулювання трудових відносин.

Таким чином Трудовий кодекс України, незважаючи на спірні поправки, вдосконалюється і надає більше захисту для певних категорій громадян, які до того були незахищені (мобілізовані військові), але найбільша проблема – є проблема втілення цих перетворень на практиці, так як система, яка існує з радянських часів, важко піддається змінам.

### **Література**

1. <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/322-08/page>.
2. [http://blogs.lb.ua/andriy\\_pavlovskiy/307796\\_shcho\\_noviy\\_trudoviy\\_kodeks\\_gotuiet.html](http://blogs.lb.ua/andriy_pavlovskiy/307796_shcho_noviy_trudoviy_kodeks_gotuiet.html).
3. [http://donoda.gov.ua/?lang=ru&sec=02.03.10&iface=Public&cmd=view&args=id:23188;or%24\\_tags:212;tags:72](http://donoda.gov.ua/?lang=ru&sec=02.03.10&iface=Public&cmd=view&args=id:23188;or%24_tags:212;tags:72).

## ТЕРОРИСТИЧНІ АКТИ ТА ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

*Мітюк Л.О., к.т.н., доц., Пятова А.В., к.с.н., ст.викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Бикова Г.В., Калиновська Т.О., студ. (гр. СЕ-51м, ВПІ НТУУ «КП»)*

Тероризм- найнебезпечніше і важкопрогнозоване явище сучасності, яке останнім часом відбувається в різних формах та збільшує свої масштаби. Теракт небезпечний тим, що його жертвою може стати кожен, незважаючи на відношення до конфлікту, який призвів до терористичного акту. Протягом багатьох років це питання набувало актуальності і на сьогоднішній день міжнародний тероризм перетворився в реальну загрозу для безпеки і стабільності суспільства. Незважаючи на зусилля держав по боротьбі з тероризмом, його поширеність в світі не зменшується, а зростає. Щоб вирішити цю проблему, різні установи та організації об'єднують зусилля всередині країни і на міжнародному рівні.

Глобальний індекс тероризму показує, що у 2014-2015 році Україна займала 12 місце. У порівнянні з 2013 роком Україна піднялася в даному рейтингу на 39 позицій [1,3]. Також в звіті опубліковані 50 найжахливіших катастроф 2014 року. П'яте місце в рейтингу зайняла катастрофа малазійського Boeing - 777 , який був збитий бойовиками в Донецькій області 17 липня. У Грабово загинули 298 осіб після того, як "Донецька Народна Республіка" випустила ракету земля-повітря та збила літак "Malaysia Airlines" .

Також неможливо не згадати трагічні події, пов'язані з тероризмом, які відбуваються у світі останнім часом і сколихнули весь світ. Це теракт у Туреччині (Анкара) 10 жовтня 2015, де кількість загиблих становила 86 осіб. Теракт у Парижі 13 листопада 2015 року, кількість загиблих 129 осіб. Та зовсім недавній теракт у Брюсселі 22 березня 2016 внаслідок якого загинула 31 особа. Кількість поранених у цих терактах сягає майже тисячі осіб.

Ця страшна статистика ще раз підкреслює актуальність теми і те, що кожен з нас має знати як запобігти тероризму та як діяти в подібних ситуаціях.

В боротьбі з тероризмом є ефективними два напрямки, в яких кожен з нас може зробити свій неоціненний внесок це:

- профілактика тероризму, тобто діяльність з попередження і недопущення терактів;
- зменшення (мінімізація) тяжкості наслідків, якщо хтось виявився залученим в які-небудь прояви тероризму [2].

Шляхи можливого попадання на територію (приймщення) вибухових речовин, пристроїв і запальних механізмів можуть бути досить різноманітними, найпоширенішими серед них є:

- автомобілями, припаркованими біля споруди;
- відвідувачами (спеціально найнятими або терористами);
- сторонніми особами під виглядом проведення ремонтних чи інших робіт на території або всередині приміщень;
- сторонніми особами під виглядом співробітників;

- сторонніми особами під виглядом спеціальних служб.

Цей список може бути досить широким, тому сьогодні кожна особа має знати як діяти у ситуаціях пов'язаних з тероризмом.

У зв'язку зі збільшенням випадків тероризму в Україні [4] МНС за підтримки громадських організацій та волонтерів проводять комплекс робіт для ознайомлення населення із правилами поведінки у надзвичайних ситуаціях. У мережі Інтернет, у громадському транспорті та просто на вулицях можна почути або побачити інструкції та рекомендації такі як: «правила дій при виявленні підозрілих та вибухових пристроїв», «Як діяти при артобстрілі, теракті, опинившись у заручниках» тощо.

Так, наприклад, існує «Порядок дій при виявленні вибухових пристроїв і вибухових або запальних механізмів», де сказано, що «При контакті з підозрілим предметом необхідно пам'ятати, що якщо в ньому встановлено вибуховий або запальний механізм, то ймовірно він сконструйований таким чином, що спрацює в момент розкриття пакета або зняття упаковки. Беручи до уваги, що предмет, мабуть, піддавався неодноразовій обробці і транспортуванню, можна зробити висновок, що він не становить небезпеки, поки його не почнуть розкривати або сильно натискати на нього».

Тероризм - явище досить складне, динамічне та багатопланове. З огляду на все сказане вище, навряд чи нам вдасться подолати його у ХХІ столітті, не кажучи вже про соціальні причини, що його породжують. Але це не означає, що боротьба зі злочинними проявами не має змісту. Не допустити, щоб теракти стали буденним явищем, а вимоги терористів - основним визначником зовнішньої політики - реально. Тому найближчим часом зусилля відповідних структур будуть сконцентровані саме під таким гаслом.

## Література

1. Україна посіла 51 місце у Глобальному індексі тероризму та 141 у Глобальному індексі миру. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://time-ua.com/novini/ukraina-i-svit/7453-ukraina-posila-51-mistse-u-hlobalnomu-indeksi-teroryzmu-ta-141-u-hlobalnomu-indeksi-myru>

2. Ленко М О. Тактичні операції початкового етапу розслідування терористичних актів, вчинених за допомогою саморобного вибухового пристрою. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/vchfo\\_2014\\_1\\_17.pdf](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vchfo_2014_1_17.pdf)

3. Глобальний індекс тероризму. Україну порівняли із Єменом та Сомалі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kr.ua/incidents/519354-hlobalnyi-yndeks-teroryzma-ukraynu-sravnyly-s-yemenom-y-somaly>

4. Украина заняла 12-е место в Глобальном рейтинге терроризма. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/rus/news/ukraina-zanyala-12-mesto-globalnom-indekse-1447765988.html>

# ПОРІВНЯННЯ УКРАЇНСЬКИХ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ОСВІТЛЕННЯ

*Могиленко І. О., студентка (гр.. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Одним із провідних чинників, за допомогою яких визначають сприятливість умов праці є раціональне освітлення виробничих приміщень. Про правильно підібране освітлення зони праці свідчить здатність робітника адекватно розрізняти предмети та продукти праці. При поганій якості освітлення може бути непоміченим брак продукту або потенційно небезпечна ситуація, що у свою чергу призводить до зниження рівня безпеки працівників. Дані умови освітленості приводять до зниження кількості виробничих травм, захворюваності зорового апарата та інших систем організму. Оскільки освітлення є настільки важливим фактором, кожна країна має власні норми освітленості, зокрема освітленості робочих приміщень.

*Предметом дослідження* є норми по освітленню, які діють в Україні та європейський стандарт вимог до освітлення.

*Завдання дослідження.* Порівняльна характеристика норм освітлення які діють в Україні та європейських стандартів.

*Аналіз публікацій.* СНиП II-4-79 – це будівничі норми та правила, що були прийняті у СРСР у 1979 році. Даний документ містить у собі норми проектування приміщень, а саме проектування правильного освітлення в залежності від виду приміщення та виконуваної у ньому роботи [1].

Державні будівельні норми України ДБН В.2.5-28-2006 видані 2006 року у Києві Міністерством будівництва України. Цитата з ДБН України: «Ці норми поширюються на проектування освітлення територій, приміщень нових та існуючих, що підлягають реконструкції, будівель і споруд різного призначення, місць виконання робіт на відкритих просторах, територій промислових та сільськогосподарських підприємств, залізничних колій площ підприємств, зовнішнього освітлення міст, поселень та сільських населених пунктів» [2]. Є документом виданим на заміну СНиП II-4-79. У ході дослідження було помічено, що ДБН України про штучне та природне освітлення є фактично копією СНиП II-4-79 про освітлення [1,2].

У Європі був створений Технічний комітет ТК 169 «Світло і освітлення» при Європейському комітеті зі стандартизації (СЕН) в 1989 році з метою розробки єдиних норм в галузі прикладної світлотехніки. В даний час в ТК 169, штаб-квартира якого знаходиться в Брюсселі (Бельгія), входять 20 країн. Зараз в СЕН входять наступні країни: Бельгія, Данія, Німеччина, Фінляндія, Франція, Греція, Ірландія, Ісландія, Італія, Люксембург, Мальта, Голландія, Норвегія, Австрія, Португалія, Швеція, Швейцарія, Іспанія, Чехія та Англія.

До середини 2003 року вийшли в світ норми в області світлотехніки, одноставно визнані у всіх двадцяти країнах-членах СЕН і замінили в цих країнах національні норми відповідного змісту [3].

На жаль, у відкритому доступі немає вищезазначеного європейського документу, але Національний стандарт Російської Федерації є перекладом даного документу (при подальшому згадуванні про європейський стандарт, посилаємось на НСРФ) [4].

*Основні результати дослідження.*

При порівнянні даного ДБН В.2.5-28-2006 з європейським стандартом про освітлення робочих місць було виявлено деякі відмінності.

У європейському стандарті зазначено, що, на робочих місцях, де люди знаходяться постійно, освітленість має бути не нижчою, ніж 200 лк. За стандартом України, у робочому приміщенні, при виконанні роботи, що не вимагає кольоророзрізнення допускається значення освітленості у 150 лк і навіть нижче.

Відносно офісних приміщень маємо розбіжності по двох пунктах. У конференц-залах за ДБНом освітлення має бути 200 лк, тоді як у Європі 500 лк. У архівних приміщеннях, за стандартом України передбачено освітлення всього лише 75 лк, на 125 лк менше, ніж європейському.

Дуже різняться норми у медичних приміщеннях. Як приклад, норма України про освітлення в кабінетах огляду та лікування є на 500 лк меншою, а у кабінеті для діалізу на 4500 лк. Мала кількість світла в даному випадку несе дискомфорт як працівникам-медикам, так і пацієнтам.

У машинобудівній промисловості також різняться норми по двом видам приміщень, тоді як норми по трьом видам приміщень даної промисловості в українському стандарті не згадуються.

Щодо загальних промислових приміщень всі показники відрізняються і всі є меншими у середньому на 160-170 люкс.

Деякі норми по освітленню у ДБН України взагалі відсутні. Такі як: освітлення приміщень харчової, хімічної (крім лабораторій), ювелірної, керамічної, цементної промисловості. Відсутні також норми по освітленню на електростанціях.

На основі вищесказаного, можна стверджувати, що у європейському стандарті більш детально унормовано освітлення. Також акцентовані вимоги щодо обмежень дискомфортою блискістю вимоги до коефіцієнта передачі кольору, які у ДБН України взагалі не передбачені. Наведені європейські норми не є обмеженими у вимогах, в кожному окремому випадку вимоги можуть бути збільшені. Значна кількість різних видів промисловості не згадується в українському документі, тобто норми по освітленню у ньому відсутні [2,4].

*Висновок.* Українські робітники мають отримувати достатньо освітлення при виконанні роботи. Це сприяє інтенсифікації робочого процесу та збереженню здоров'я працівників. Одним із основних питань, які необхідно враховувати при проектуванні виробництва, робочого або виробничого приміщення є забезпечення нормального рівня освітлення, що буде відповідати державним стандартам. Але, важливим є також встановлення правильних та достатніх норм по освітленості. У ході дослідження та порівняння норм України та Європи була виявлена велика кількість розбіжностей, і майже по

всім параметрам норми України виявились нижчими, за європейський стандарт. Отже, стандарти України по освітленню виробничих приміщень та робочих зон мають бути змінені та прописані заново і орієнтуватись на європейські стандарти, а не на СНиП СРСР 1979 року.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. СНиП II-4-79. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. – Изд. Москва стройиздат. – М., 1980. – 48 с.
2. ДБНУ В.2.5–28–2006. Державний будівельний стандарт України. Інженерне обладнання будинків та споруд. Природне і штучне освітлення. – Мінбуд України - К., 2006. - 78 с.
3. Европейские нормы освещенности. Електронний ресурс: <http://expertunion.ru/normyi-osvescheniya/evropeyskie-normyi-osveschennosti.html>
4. ГОСТЕН 12464-1:2011. Свет и освещение. Освещение рабочих мест. – М. : Стандартинформ, 2011. – I, 72 с.

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ

*Молочко М., студентка (гр. БТ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Патогенність - це видова, генетично детермінована потенційна здатність певних видів мікроорганізмів викликати у чутливого до них макроорганізму (людини, тварини, рослини) захворювання при природних для даного мікроба умовах зараження.

Патогенність мікроорганізмів характеризується вираженим ступенем специфічності, тобто здатністю викликати визначені патологічні зміни, що пов'язані з біологічними властивостями патогену, його локалізацією, поширенням в макроорганізмові та ураженням відповідних органів і тканин.

Такі мікроорганізми при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити несприятливий вплив на організм працюючих і приводити до алергії.

*Предмет досліджень.* Умови забезпечення біологічної безпеки при роботі з патогенними мікроорганізмами.

*Метою дослідження є* визначення безпечних умов роботи з патогенними мікроорганізмами в лабораторіях та на підприємствах.

*Аналіз публікацій.*

Умови забезпечення біологічної безпеки, як і умови дотримання гігієнічних вимог виробництва, передбачені Правилами GMP і спрямовані на зведення до мінімуму ризику для персоналу і навколишнього середовища, а також ризику для продукту і споживача продукції.

Для персоналу має бути забезпечений захист від патогенних мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму. Ступінь ризику повинен бути визначений, що залежить як від виду мікроорганізму, так і від виду виробничої діяльності [1].

Вивчення штамів-продуцентів включає вивчення їх мікробіологічних, технологічних, санітарно-гігієнічних і екологічних властивостей.

При санітарно-гігієнічних дослідженнях визначається патогенність штаму, його вірулентність, ГДК аерозолу живих та інактивованих клітин в повітрі робочої зони і в атмосферному повітрі.

Гігієнічне нормування продуцентів відрізняється від обґрунтування санітарних стандартів хімічних речовин, у тому числі і продуктів мікробіологічного синтезу. Концепція визначення ГДК хімічних речовин не можна повною мірою застосовувати до мікробного забруднення через принципові відмінності між хімічним і мікробним забрудненням.

Відповідно до Методичних вказівок по експериментальному обґрунтуванню ГДК продуцентів і готових форм препаратів, що їх містять в об'єктах виробничого і навколишнього середовища для гігієнічної характеристики властивостей промислових штамів використовують етіологічні моделі.

Клас небезпеки мікроорганізмів встановлюється згідно з табл.1 [2].

Таблиця 1

Класифікація штамів мікроорганізмів за ступенем небезпеки

Найменування показника	Одиниці вимірюв.	Норми для класу небезпеки			
		1-го	2-го	3-го	4-го
Середня вірулентна доза при введенні в шлунок	кл/тварину	до $10^7$	$10^7$ - $10^9$	$10^9$ - $10^{11}$	$>10^{11}$
При внутрішньочеревному введенні	кл/тварину	до $10^5$	$10^5$ - $10^7$	$10^7$ - $10^9$	$> 10^9$
Середня алергенна доза за сенсibiliзуючим ефектом	кл/тварину	до $10^2$	$10^2$ - $10^3$	$10^3$ - $10^4$	$>10^4$
Поріг алергенної інгаляційної дії	кл/м <sup>3</sup>	до $10^3$	$10^3$ - $10^4$	$10^4$ - $10^5$	$> 10^5$
Поріг хронічної інгаляційної дії	кл/м <sup>3</sup>	до $3 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^3$ - $3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$ - $3 \cdot 10^5$	$> 3 \cdot 10^5$
ГДК штамів мікробів: в повітрі робочої зони;	кл/м <sup>3</sup>	до 200	200 - 2000	2000 - 20000	$>20000$
в атмосферному повітрі	кл/м <sup>3</sup>	до 20	20 - 200	200 - 1000	до 2000

1-й клас - надзвичайно небезпечні мікроорганізми, мають виражений загально токсичний та алергенний вплив;

2-й клас - високонебезпечні, можуть чинити сильний алергенний і загально токсичний вплив;

3-й клас - помірні, володіють слабкою загальнотоксичною і алергенною дією;

4-й клас - малонебезпечні, практично не володіють алергенною і загальнотоксичною дією.

Всі промислові штами, дозволені до застосування, відносяться до патогенних або до умовно-патогенних (крім штамів, що використовуються для одержання вакцин). Відповідно з нормативно-технічною документацією, їх відносять до 3 класу небезпеки (помірний індивідуальний ризик і обмежений ризик для населення в цілому). Такі мікроорганізми при порушенні ведення технологічного процесу, санітарно-гігієнічних умов праці можуть чинити несприятливий вплив на організм працюючих і призводити до алергії [2].

*Основні результати дослідження.* На сьогоднішній день охорона праці при роботі з патогенними мікроорганізмами нормується такими нормативними документами як, ДСП 9.9.5.035-99 Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності та ДСП 9.9.5.-080-02 Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю. Основні положення яких містять інформацію про вимоги до організації роботи з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки та правила безпеки в лабораторіях (відділах, відділеннях).



Робота з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки дозволяється лише тим лабораторіям, які мають умови для дотримання вимог щодо безпеки роботи. Необхідною вимогою є щоденне проведення термометрії для всіх працівників, які проводять роботу з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки.

Всі роботи з біологічним матеріалом I-III груп патогенності, а також зараження тварин, проводять з дотриманням принципу парності.

Забороняється проведення в одному і тому ж приміщенні діагностичних і експериментальних досліджень, та одночасної роботи з діагностичним матеріалом і живими вакцинами.

Також для забезпечення санітарно-гігієнічних вимог необхідно використовувати захисний одяг для індивідуального захисту персоналу, який знезаражується перед пранням. В залежності від характеру роботи, що виконується в блоці для інфікованих тварин, ступені її небезпеки для персоналу, необхідно використовувати суворо визначений тип захисного одягу.

Дуже важливо проводити дезінфекцію для різних об'єктів відповідно діючим нормативним документам при роботі з біологічним матеріалом I-II груп небезпеки. Необхідно також регулярно проводити контроль ефективності фільтрів витяжної системи вентиляції; контроль наявності в стічних водах залишкової концентрації дезінфектанту і проводити їх дослідження на патогенну мікрофлору [3].

*Висновки.* Обов'язковим і необхідним є проведення мікробіологічного моніторингу виробничого середовища та дотримання санітарно-гігієнічних вимог при роботі з патогенними мікроорганізмами, основною метою яких є гарантія стабільності асептичних умов виробництва, виявлення відхилень і вироблення коригувальних дій у разі загрози для здоров'я персоналу підприємства чи лабораторії.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

4. Скотникова Т. А. Вопросы биологической безопасности производства иммунобиологических ветеринарных препаратов / Т.А.Скотникова, В.И.Еремец, Л.А.Неминушая та ін.. // Ветеринарна медицина. – 2012. – Вип. 96. – С. 56-57.

5. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств / Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов В.И. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 136 с.

6. Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності: ДСП 9.9.5.035-99 – Постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.99 №35, Київ, 1999.

# НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

*Нагорняк Т.А., студентка (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Забезпечення пожежної безпеки є дуже важливим аспектом в охороні життя та здоров'я людей. Основою для регулювання даної галузі є нормативно-правова база. Але не дивлячись на достатньо розвинену систему охорони праці, кількість пожеж в Україні порівняно з минулим роком стрімко зросла. Тому на сьогоднішній день гостро постає питання про усунення недосконалості функціонування системи протипожежного захисту, та можливості удосконалення системи управління з боку органів влади та місцевого самоврядування на прикладі розвинених країн світу (досвід Європейського Союзу та США).

*Предмет* дослідження – нормативно-правова база забезпечення пожежної безпеки в Україні та її функції.

*Метою даної роботи* є аналіз нормативно-правової бази забезпечення пожежної безпеки України і визначення її функцій, недоліків та шляхів вдосконалення.

*Аналіз публікацій.* За даними масивів карток обліку пожеж, протягом січня 2016 року, в Україні зареєстровано 4 тисячі 379 пожеж. У порівнянні з минулим роком кількість пожеж збільшилась на 26,9 %, прями збитки збільшились на 57,4 %, а побічні на 20,5 %. Кількість людей, загиблих унаслідок пожеж, збільшилась на 5,5 %, травмованих на пожежах – на 7,8 %[1].

Ці дані свідчать про те, що система пожежної безпеки в Україні має ряд певних недоліків, одним з яких є "... низький рівень матеріально-технічного оснащення підрозділів ... добровільної пожежної охорони" [2].

*Основні результати дослідження.* *Пожежна безпека об'єкта* - стан об'єкта, при якому ймовірність виникнення й розвитку пожежі й імовірність впливу небезпечних факторів пожежі не перевищують нормованих припустимих значень. *Пожежна безпека виробництва (ПБВ)* – наукова дисципліна, що вивчає принципи й методи забезпечення пожежної безпеки об'єктів комерційної і господарської діяльності на стадії проектування, будівництва й експлуатації [3].

Механізм державного управління пожежною безпекою має декілька цілей, а саме:

- вироблення та реалізація державної політики пожежної безпеки;
- забезпечення неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж;
- попередження та подолання можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям та довкіллю.

Треба зазначити, що існують базові принципи організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою, це :

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадянина захист життя, здоров'я та власність;

- комплексність підходу до вирішення завдань пожежної безпеки;
- пріоритетність завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян
- максимально можливе економічно обґрунтоване зменшення ризику виникнення пожеж;
- централізація управління, єдиноначальність, підпорядкованість, статутна дисципліна пожежної охорони;
- добровільність – у разі залучення громадян до здійснення заходів пожежної безпеки, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я;
- відповідальність посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань пожежної безпеки.

З приводу функцій організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою слід розуміти, що досліджуваний механізм є складним з огляду на поєднання в ньому двох механізмів: організаційного та правового. Саме це й обумовило визначення функцій:

- розробка та затвердження загальнодержавних правил пожежної безпеки, обов'язкових для всіх підприємств, установ і організацій, громадян;
- установа порядку розгляду та затвердження положень, інструкцій, розробка типових документи з питань пожежної безпеки;
- узгодження проектів державних і галузевих стандартів, норм, правил, технічних умов;
- здійснення контролю за дотриманням вимог законодавства з питань пожежної безпеки керівниками органів виконавчої влади, місцевих органів самоврядування, керівниками та іншими посадовими особами підприємств, установ і організацій, а також громадянами;
- проведення відповідно до законодавства перевірок злочинів, пов'язаних з пожежами та порушеннями правил пожежної безпеки;
- проведення в загальноосвітніх, професійних науково-виховних, вищих навчальних закладах, закладах підвищення кваліфікації та перепідготовки кадрів [4].

З 01.07.2013 року вступив в силу Кодекс цивільного захисту України, що мав на меті підвищити рівень пожежної безпеки в державі. Тим самим було скасовано дію Закону України "Про пожежну безпеку".

Дійсно, існуюча база має потужну основу, але має погану результативність функціонування. Можливим вирішенням проблеми є заходи вдосконалення системи, серед яких є пріоритетні напрямки:

- напрямок профілактики пожеж;
- оперативний напрямок (реагування на пожежі);
- організаційний напрямок :поліпшення діяльності ДСНС України, державної і професійної пожежної охорони та поліпшення державної підтримки та управління [5].

Проаналізувавши досвід розвинених країн Європейського Союзу та США, бачимо, що робота пожежної охорони здебільшого здійснюється добровільними пожежними дружинами. Відповідно, Україна може слідувати їх прикладу у організації добровільних пожежних дружин, системи їх заохочення та мотивації для забезпечення кращого рівня пожежної безпеки [6].

*Висновок.* На даний момент в Україні є потужна нормативно – правова база, основою якої є Кодекс цивільного захисту України, яка, на жаль, не дає бажано високого рівня забезпечення пожежної безпеки. Про це свідчить статистика Українського науково-дослідного інституту. Також досвід в організації системи пожежної безпеки країн Європи показує, що Україна потребує низки заходів з покращення функціонування даної системи, а саме впровадження нових систем регулювання пожежної безпеки, або вдосконалення вже існуючої системи шляхом проведення заходів, спрямованих на профілактику пожеж, вдосконалення системи реагування на пожежі, створення жорсткішого контролю з боку керівництва та створення добровільних дружин.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Статистика пожеж станом на лютий 2016 року [Електронний ресурс] / МНС України. – Режим доступу: <http://undicz.mns.gov.ua/content/stat.html>
2. Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України; Розпорядження, Концепція від 29.12.2010 № 2348-р. – Режим доступу :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2348-2010-%D1%80>.
3. Програма і робоча програма навчальної дисципліни «Пожежна безпека виробництв» (для студентів 4 курсу галузі знань 1702 “Цивільна безпека”, напряму підготовки 6.170202 “Охорона праці”) / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Є. В. Доронін, С. Л. Дмитрієв. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 22 с.
4. В. Ю. Назаренко. Організаційно-правовий механізм державного управління пожежною безпекою в Україні. Теорія та практика державного управління, 2013, No. 3(42), С. 1-8.
5. Олександр Мельниченко. Пожежна безпека як об’єкт державного управління. Державне управління та місцеве самоврядування, 2014, No. 3(22), С. 171-181.
6. В. Ю. Назаренко. Добровільна пожежна охорона за кордоном як складова організаційно-правового механізму державного управління пожежною небезпекою: досвід для України. Теорія та практика державного управління, 2013, No. 2(41), С. 1-8.

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ПРИСТРОЇВ З МЕТОЮ ЕКОНОМІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ХАРЧОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

*Омельчук А.К., студент (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* На сьогодні харчова промисловість – одна з головних галузей, яка структурно формує не лише агропромисловий і промисловий комплекси, а й усе народне господарство України. Серед багатьох країн світу Україна має чи не найбільш сприятливий природний, людський, геополітичний і ресурсний потенціал для розвитку харчової промисловості, раціональне використання якого забезпечило б їй провідне місце на світовому та регіональних продовольчих ринках. Але, в останні роки, спостерігається різкий спад технологічного рівня виробництва, вихід з ладу основних знарядь праці, скорочення і погіршення обсягів продукції [1].

Однією з найважливіших проблем харчової промисловості є висока енергоємність виробництва. Впровадження сучасних технологій збереження енергії може зменшити загальне використання енергоресурсів, забезпечити безпеку країни в економічному плані, надати можливість підприємствам досягти високої конкурентоспроможності і зменшити кількість забруднюючих факторів навколишнього середовища [2].

*Предметом дослідження* є загальна оцінка енергозберігаючих пристроїв на підприємствах харчової промисловості; розгляд комплексу заходів щодо скорочення обсягів енергоспоживання та економії електроенергії на виробництві. Розгляд цих питань буде проводитись з врахуванням норм енергопостачання на підприємствах.

*Аналіз публікацій.* Для вирішення проблеми енергозбереження варто розробити програму заходів на кожному підприємстві харчової промисловості. Для цього керівнику підприємства варто:

- Отримати точну інформацію щодо ефективності палива, яке використовується, електричної чи теплової енергії та причини щодо втрат енергії.
- Одержати економічне та технічне обґрунтування першочергових етапів зниження витрат.
- Отримати точну інформацію щодо енергоефективного обладнання та його виробників.
- Мати кошти для вдосконалення підприємства [3].

Галузі харчової промисловості для забезпечення побутово-комунальних та технологічних потреб використовують, в основному, теплову та електричну енергію. Теплова енергія необхідна для того, щоб нагріти сировину, висушити, випарувати, пастеризувати її та ін. Теплова енергія під час споживання може бути трансформована: пара, яка надходить на підприємство, підігріває повітря, яке потім може використовуватись у процесах сушіння. Можливо також і багатоступінчасте використання вторинної пари, коли завдяки випарній

установці теплота пари, яка надходить може використовуватись ще декілька разів.

Більша частина підприємств харчової галузі отримує з електромережі електричну енергію, яка використовується у електродвигунах насосів, вентиляторів, компресорів, верстатів, технологічного обладнання, та для нагрівання, зварювання, освітлення. Велика кількість електроенергії на м'ясокомбінатах, пивзаводах, молокопереробних та консервних заводах витрачається на виготовлення штучного холоду, який необхідний для зберігання готової продукції, напівфабрикатів, сировини, а також для заморожування напівфабрикатів, охолодження пастеризованого молока, дозрівання сирів, сублимаційного висушування [4,5].

Вважається, що одним із ефективних способів зниження споживання електроенергії є заміна ламп розжарювання на енергозберігаючі світлодіодні лампи. Світлодіодні лампи мають беззаперечні переваги над звичайними лампами розжарювання: висока віддача світла та довготривалість. Використання світлодіодних ламп сприяє також і вирішенню проблеми утворення та накопичення токсичних відходів, які містять в собі ртуть [6].

Враховуючи все вищезазначене, питання про необхідність зменшення енерговикористання залишається доволі актуальним.

*Основні результати досліджень.* Використання енергетичних ресурсів є одним з вирішальних факторів розвитку харчової галузі, адже зменшення витрат на виготовлення продукції сприяє зростанню рівня рентабельності промисловості, зменшує кількість збиткових підприємств, що в свою чергу впливає на покращення економічних показників.

Енергомісткість продукції України в 2,6 разів вища за середній світовий рівень. Підприємства харчової галузі за рік витрачають 3,0-3,5 млн. т. у. п. та приблизно 1,5-2,0 млрд. кВт. год. електроенергії на суму приблизно 0,5 млрд. доларів США. Обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів підприємствами харчової промисловості за 2008 рік наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Обсяги споживання ПЕР у 2008 році

Галузеве формування	Паливо, тис. т.у.п.	Теплоенергія, тис. Гкал.	Електроенергія, млн кВт.год.
Укрцукор	770,5	3210,0	342,0
Укрспирт	229,8	1394,02	98,69
Укроліяпром	247,8	1495,3	332,1
Укрпродспілка	115,0	327,5	110,0
Укрхлібпром	310,0	90,0	150,0
Укрпиво	97,75	837,5	360,0
Укркондитер	86,21	393,0	218,09
Укрконсервмолоко	19,55	195,4	20,0
Укрсіль	4,8	26,8	43,1
Всього	1881,41	7969,52	1673,98

Галузі харчової промисловості є технологічно відсталими, що зумовлює низьку продуктивність праці та занадто високу енерго- та ресурсоемність продукції, а питомі витрати сировини на виробництво кінцевої продукції на 15-20% вищі, ніж за кордоном. Приблизно 35% обладнання відпрацювало 2 і більше амортизаційні періоди [7]. Найважливіша задача сьогодення – реконструкція виробництва, заснована на новітніх технологіях.

Для реалізації політики енергозбереження було запропоновано такі проекти:

1. Модернізація і заміна автоматики котло-агрегатів та теплофікаційних колон.
2. Широке впровадження малих та середніх водонагрівальних котлів.
3. Заміна горілок у котлах на більш ефективні (рекуперативні, регенеративні, для декількох видів палива).
4. Удосконалення систем стисненого повітря (пастки для вологи, індикатори нещільностей, автоматика керування роботою систем компресорів).
5. Технології реконструкції та реставрації електродвигунів.
6. Системи промислового опалення: нагрівачі-радіатори, повітрянагрівники, інфрачервоні випромінювачі.
7. Новітні теплоізоляційні матеріали і технології теплоізоляції трубопроводів.
8. Лічильники витрати води, газу, повітря, тепла, електроенергії, викидів.
9. Пускорегулювальне обладнання для води, пари, газу (вентилі, клапани, регулятори тиску, уловлювачі вологи) [2].

Було також запропоновано встановити нові освітлювальні прилади, системи автоматики до них, фотосенсори та регулювальну апаратуру.

Пропонували встановити світлодіодні лампи (СДЛ), які в 6-8 разів більш енергоекономічні, ніж звичайна лампа розжарювання, та мають в стільки ж разів більший строк служби. СДЛ засновані на явищі електролюмінесценції. Головним елементом світлодіода є штучно створений напівпровідниковий кристал, який здатний перетворити електричний струм у світло. У світлодіодах велика частина електроенергії перетворюється в світловий потік (втрат майже немає), оскільки напівпровідникові джерела світла нагрівання не потребують.

Переваги світлодіодних ламп з порівняннi з розжарювальними лампами:

1. Економно використовують електроенергію.
2. Ресурс роботи вищий.
3. Безпечна експлуатація.
4. Невелике тепловиділення.
5. Невеликі розміри.
6. Відсутнє ультрафіолетове випромінювання.
7. Невелика кількість інфрачервоного випромінювання.

Основним недоліком є висока вартість, приблизно в 50 разів вища, ніж у ламп розжарення, і також вони потребують додаткового джерела струму, адже для роботи необхідний номінальний робочий струм [8]. Основна причина, що

гальмує повне впровадження світлодіодних ламп на виробництвах харчової промисловості - їх дороговизна. Ще одна причина – невідповідність реальних і декларованих параметрів ряду виробників. Також світлодіоди дуже чутливі до збільшення температури – при цьому зменшується їх світлова віддача, і відповідно, термін служби. Через високу температуру відбувається різке «вигорання» люмінофора, в результаті чого потік світлодіодів зменшується у 2 рази, і тоді енергоекономічність цих ламп прирівнюється до люмінесцентних. Протягом останніх декількох років з'явилися дані про небезпечний вплив випромінювання світлодіодних ламп за рахунок надзвичайно інтенсивної синьої складової випромінювання їх спектру.

Таблиця 2

Характеристики світлодіодних ламп і ламп розжарювання [9]

Світлотехнічні показники	Типи ламп	
	Світлодіодна лампа 8 Вт.	Лампа розжарювання 60 Вт.
Джерело світла	Світлодіоди	Нитка розжарювання
Потужність лампи, Вт	8	60
Цоколь	E 27	E 27
Напруга живлення, В	12, 240, 220	220
Колірна температура, К	2000-11000	2700
Світловий потік, лм	680-920	710
Світлова ефективність, лм/Вт	85-110	12
Коефіцієнт корисної дії	0,9	1
Температура на поверхні корпусу, °С	Не вище 45	200
Температура експлуатації, °С	Від -30 до +40	Від -30 до +40
Ресурс безперервної роботи, год.	50000-100000	1000-3000
Гарантійний термін служби, міс.	18	-
Ціна, грн.	Від 23 до 160	2,5

*Висновки.* В Україні протягом останніх років ефективність енерговикористання в харчовій промисловості значною мірою погіршилась. Це спричинено зниженням обсягів товарообігу, використанням застарілого обладнання, порушенням вимог щодо експлуатації технологічного та енергетичного обладнань. Для кожної установи існує теоретично – обґрунтований рівень споживання енергії – це нижня межа, до якої можна знизити енерговитрати при ідеальному виробництві. Виконуючи різноманітні науково-технічні, організаційні заходи, можна з часом досягти теоретично можливого рівня енергоспоживання.

На сьогодні в галузі харчової промисловості головним завданням є розробка і масштабне впровадження нових ресурсо- та енергозаощаджуючих технологій, які могли б максимально використовувати енергетичні ресурси та комплексно переробляти сировину, скорочуючи при цьому її втрати. Впровадження таких технологій допоможе не тільки скоротити енергоемність виробництва галузі, але й підвищити конкурентоздатність продукції.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*



## Література

1. Сиротенко А.Й., Чернов Б.О. Географія України – Харчова промисловість України. – К.: Благовіст, 2000.- С.10-11.
2. Бевз В.В. Енергозберігаючі технології – інноваційний шлях розвитку харчової промисловості /В.В.Бевз // Економіка та підприємництво: зб. наук. праць молодих учених та аспірантів . –К. Нац. екон. ун-т. ім. Вадима Гетьмана, 2010.- С.201-210.
3. Масліков М. М. Енергозбереження на харчових підприємствах. Продукти харчування. -2007. - №4.- С.41-43.
4. Нормы расхода холода при производстве и хранении молока и молочных продуктов / Утв. Приказом Минмясомолпрома СССР от 20.09.1985 г.
5. Украина: Энергосбережение в пищевой промышленности. – К.: ЕС Energy Centre in Kiev,1997.-200 с.
6. Басова Ю.О. Дослідження енергоекономічних джерел світла побутового призначення та розробка рекомендацій щодо підвищення їх ефективності та якості: автореферат дис. на здобуття наук. ст. к.т.н. – Т.-2013. С. 2-5.
7. Бевз В. В. Зниження енергоємності продукції – інноваційний шлях розвитку підприємств харчової промисловості / В.В. Бевз // Фінанси, облік і аудит: зб. наук. праць / М-во освіти і науки , молоді та спорту. –К. Нац. екон. ун-т. ім. Вадима Гетьмана, 2011. – С. 16-24.
8. Боммель В. Лампы для прямой замены ламп накаливания и здоровья. – Светлотехника.- 2011.- №2.-С.20-24.
9. Кожушко Г. М. Аналіз переваг та недоліків світлодіодних джерел світла / Г.М. Кожушко, Ю.О. Басова// Науковий вісник ПУСКУ (серія технічні науки).- 2008. – С.8-9.

# АНАЛІЗ ТА ПРОБЛЕМАТИКА НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УКРАЇНІ

*Павленко Т.А., студент (гр. БМ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Бурхливий розвиток цивілізації вписується у наше повсякденне життя збільшенням надзвичайних ситуацій природного, техногенного чи соціально-політичного характеру. Тому питання надання чи не надання першої домедичної допомоги, як надавати, та кому це можна робити, а кому не можна, є дискусійним та торкається багатьох аспектів – філософських, етичних, культурних, виховання, освіти та іншого. Кожен розуміє, що некваліфіковано надана перша допомога може викликати прискорення смерті людини або зіпсувати усю наступну допомогу лікарів, хоча міжнародний досвід свідчить, що за правильної організації домедичної допомоги можна уникнути смертей, забезпечити подальше успішне лікування, запобігти розвиткові важких ускладнень, а після завершення лікування зменшити втрату працездатності або ступінь каліцтва.

*Предмет дослідження* - домедична допомога в Україні

*Метою дослідження* є виявлення та обґрунтування основних проблем надання першої домедичної допомоги в Україні

*Аналіз публікацій.* В Україні середній показник смертності від надзвичайних ситуацій становить 130-135 осіб на 100 тисяч населення. При цьому близько 24% постраждалих помирають у лікарнях, а 76% - на догоспітальному етапі. За аналогічними показником у розвинутих країнах світу 72% постраждалих помирає саме в лікарні, і тільки 28% на догоспітальному етапі. За оцінкою медичних фахівців, в Україні із 100 осіб, які померли на догоспітальному етапі, 20% летальних випадків пов'язані з отриманням травм, несумісних з життям, а інші 80% випадків – з недостатньою системою організації надання медичної допомоги постраждалим безпосередньо в зоні НС та неефективністю здійснення заходів з медичної евакуації постраждалих до лікувальних закладів, тому надзвичайно актуальною є проблема своєчасності надання невідкладної домедичної допомоги населенню, яке постраждало внаслідок НС [1]. За даними ВООЗ, 30% осіб, які загинули внаслідок НС, могли б бути врятовані, якби їм своєчасно і правильно надали перш у долікарську допомогу, здійснили заходи щодо оживлення або своєчасно забезпечили доставку до медичного закладу [2].

*Основні результати дослідження.* Домедична допомога - певні організаційні заходи та невідкладні дії, які здійснюються особами, які не мають медичної освіти, але володіють основними практичними навичками з рятування та збереження життя людини, яка перебуває у невідкладному стані [3].

Основне завдання для вирішення проблеми - забезпечення якомога раннього початку надання домедичної допомоги постраждалим. На сьогоднішній день визначено концепцію так званої «золотої години» (60 хв.) з

моменту травмування або ушкодження, протягом якого має бути надано максимальний екстрену медичну допомогу постраждалому з метою порятунку його життя та здоров'я [5]. Тому необхідно забезпечити якнайшвидший початок надання домедичної допомоги безпосередньо на місці аварії але обов'язково дотримуючись усіх протоколів з надання допомоги потерпілому. Досвід ведучих країн світу свідчить про те, що для досягнення цього недостатньо сил і засобів державної системи охорони здоров'я, для забезпечення своєчасності невідкладної допомоги широкого застосування набула практика залучення немедичних працівників шляхом запровадження навчання навичкам надання домедичної допомоги.

Відповідно до абзацу одинадцятого частини другої статті 6 Закону України «Про екстрену медичну допомогу», розрізняють 28 типів порядку надання першої домедичної допомоги. В основі даної класифікації - важкість травми, яку отримав потерпілий; фактори, що впливають на травмування; форма прояву травми; кількість постраждалих.[4]

В узагальненому вигляді комплекс домедичної допомоги включає:

- діставання постраждалих із-під завалів, винос (вивіз) з осередку ураження;
- тимчасова зупинка зовнішньої кровотечі шляхом: накладання джгута для зупинки крові, пов'язки, та пальцьове стиснення пошкоджених судин;
- усунення асфіксії шляхом вивільнення верхніх дихальних шляхів від слизу, крові, ґрунту і можливих сторонніх тіл, надання визначеного положення тілу і проведення штучної вентиляції легень;
- закритий масаж серця;
- введення знеболюючих препаратів;
- накладання асептичної пов'язки на рану і опікову поверхню, накладання герметичної пов'язки при проникаючих пораненнях грудної клітини;
- іммобілізацію ушкодженої ділянки тіла найпростішими засобами з використанням підручних засобів;
- надівання протигазу при перебуванні на зараженій місцевості;
- введення враженим отруйними речовинами антидотів;
- часткова санітарна обробка; введення антибіотиків, сульфаніламідних препаратів, протиблювотних засобів;
- дегазація заражених ділянок шкіри та одягу, що до неї прилягає, за допомогою індивідуального протихімічного пакету [6].

Надаючи першу домедичну допомогу треба керуватися такими принципами: правильність, доцільність, швидкість, продуманість, рішучість, спокій, дотримуючись, як правило, наступної послідовності:

- усунути вплив на організм чинників, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого;
- оцінити загальний стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травмування;

- викликати швидку медичну допомогу або при можливості взяти заходів для транспортування потерпілого до медичної установи;
- підтримувати основні життєвоважливі функції потерпілого до прибуття швидкої допомоги, оскільки констатувати смерть потерпілого має право лише лікар.

Наслідки пошкоджень, особливо важких та шкідливих, часто вирішується у перші декілька хвилин після ситуації і залежать насамперед від своєчасності та якості наданої першої допомоги. Тому життєво важливо, щоб кожна людина, яка опинилася на місці нещастя, володіла навиками швидкої і ефективної першої допомоги. Характер допомоги потерпілому залежить від його стану, виду травм і причин, які привели до травми.

### **Висновки**

- Ризик не надання першої домедичної допомоги існує та його рівень – неприпустимий.
- Для визначення достовірного кількісного показника необхідно мати більше інформації, а тому необхідно створювати інформаційні-аналітичні бази даних, як на державному рівні так і галузеві. Доступ до цих баз даних повинен бути вільним.
- Визначення ризику не надання домедичної допомоги, дозволяє встановити рівень загрози для життя та здоров'я людини, та можливі заходи захисту від них.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Volians'kyj, P.B. Dolhyj, M.L. and Terent'ieva, A.V. (2014), “Organizational and methodical aspects of training in providing pre-medical aid by workers in the sphere of civil protection, who are not medicals”, Materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, [Proceedings of International Scientific-practical conference], Nadzvychajni sytuatsii: bezpeka ta zakhyst [Emergency and safety protection], Cherkasy Institute of Fire Safety named Heroes of Chernobyl, Cherkasy, Ukraine, 9-10 October 2014 year, pp. 37-51.
2. <http://medlec.org/lek4-12510.html>
3. Закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI «Кодекс цивільного захисту України».
4. Закон України від 16.06.2014 р. № 398 «Про екстрену медичну допомогу».
5. Hur'iev, S.O. Volians'kyj, P.B. and Skydan M.A. (2012), Medychnyj zakhyst za umov nadzvychajnykh sytuatsij [Medical protection for emergencies], Ukrainian Research Institute of Civil Protection, State institution “Ukrainian scientific-practical center of emergency medical care and disaster medicine of the Ministry of Health of Ukraine”, Kyiv, Ukraine.

6. Volians'kyj, P.B. (2015), “Comprehensive analysis of the need for health protection of population from emergency situations”, Derzhavne upravlinnya: udoskonalennya ta rozvytok, [Online], vol. 3, available at: [http://www/dy.nayka.com.ua](http://www.dy.nayka.com.ua) (Accessed 05 November 2015).

## **«НЕБЕЗПЕЧНІ ТА ШКІДЛИВІ ФАКТОРИ ПРИ РОБОТІ З КЛАВІАТУРОЮ. СУЧАСНЕ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ - КЛАВІАТУРА SAFETYPE»**

*Пазій А.С., студ. (гр. КВ-51м, ФПМ НТУУ «КП»);  
Полукаров Ю.О., доц., к.т.н. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

На сьогоднішній день важко уявити офіс, або квартиру без комп'ютера. Незалежно від професії більшість людей використовують комп'ютер, чи то в робочих цілях, чи то у власних. Але існують професії, де людина більшість свого часу працює з клавіатурою. Однією з таких професій є програміст. Особливістю його роботи є те, що він весь час, або друкує текст, або його руки знаходяться на клавіатурі, поки він перевіряє написаний код та розмірковує над ним. Такі люди дуже часто стикаються з проблемою болю у руках, тому дуже важливо, на мою думку, знати правила користування клавіатурою, та сучасне вирішення цієї проблеми – новітні клавіатури SafeType, що спеціально створені для комфортного друку.

### **Рекомендації щодо правильної роботи з клавіатурою**

При розробці робочої пози й організації робочого місця необхідно керуватися ДСТ 12.2.032–78 «ССБТ. Робоче місце при виконанні робіт сидячи. Загальні ергономічні вимоги» [1]. Також, оскільки клавіатура є пристроєм керування персональним комп'ютером, необхідно дотримувати правил розміщення органів керування. Розміщення органів керування нормується загальними вимогами до розміщення органів керування – ДСТ 22269–76 «Система «людина – машина». Робоче місце оператора. Взаємне розташування елементів робочого місця. Загальні ергономічні вимоги» [2].

У цих стандартах приведений чіткий опис правильного ергономічного робочого місця в залежності від антропометричних параметрів оператора.

Крім ергономічного робочого місця необхідно дотримуватися правильної робочої пози.

1. Під час роботи з клавіатурою, важливо тримати руки у природній для них позі. Щоб цього досягти, це повністю розслабити руки та звернути увагу на їх розташування. А коли Ви піднімаєте їх для роботи, намагайтесь зберегти ті ж самі їхні відносні положення. Важливо не згинати зап'ястя вгору, вниз, в сторони або робити це якомога рідше [3].

2. Під час друку не слід спиратися зап'ястями на стіл, стегна або підставку клавіатури (називану опорою для зап'ясть). Треба пам'ятати, що підставка клавіатури призначена для опори під час пауз, коли печатка не виконується (на час читання тексту на екрані). Опора на долоні під час печатки може бути шкідливою, оскільки в результаті цього зап'ястя і пальці прогинаються назад (рис. 1).

3. Також варто уникати бічної напруги в лучезап'ястному суглобі (рис. 2), що може привести до болю у руках [4].

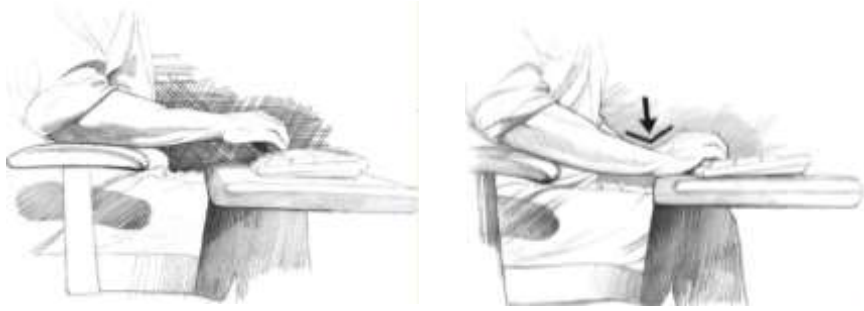


Рис. 1. Правильна (ліворуч) і неправильна (праворуч) поза при роботі з клавіатурою

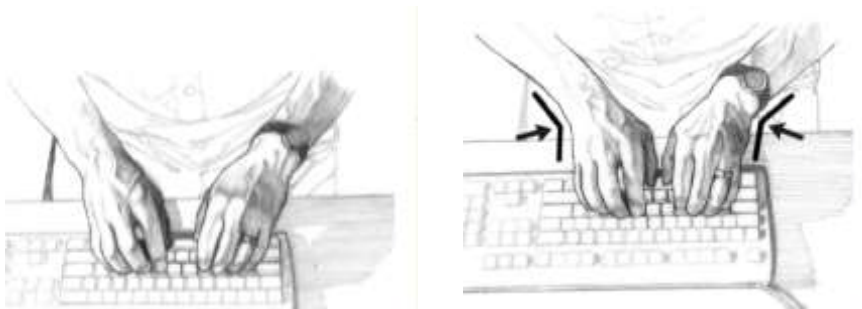


Рис. 2. Правильне (ліворуч) і неправильне (праворуч) положення рук при роботі з клавіатурою

### **Сучасне вирішення проблеми - клавіатура SafeType**

Задайте собі питання - "Чи буде мені комфортно працювати за клавіатурою, що створює напруженість на руках, шиї та плечах?"

Наука біомеханіки показує, що багато комп'ютерних клавіатур мають серйозні недоліки в реальних умовах експлуатації. Більшість конструкцій клавіш мають модифікації плоскої клавіатури. Дизайнер запатентованої клавіатури SafeType [5] запитав замість цього, "яке натуральне положення людських рук, а потім – яке розміщення повинно бути доступно для пальців, поки користувач знаходиться в такому положенні?"

SafeType ергономічна клавіатура є єдиною клавіатурою, яка може поставити користувача в положення, яке повністю ортопедично правильне для введення даних і не може бути змінено неналежним чином користувачем. Вона забезпечує неперевершений комфорт.

SafeType є єдиною клавіатурою продемонстрованою в Major University Study, що практично виключає пози високої напруги, що викликають синдром зап'ястного каналу. Якщо ви стоїте, ваші руки розслаблені з боків, і ви використовуєте тільки біцепси, щоб підняти свої руки вгору і вперед, поки ваші передпліччя не паралельні підлозі, ви знаходитесь в найбільш розслабленому положенні, ваші долоні звернені одна до одної (рис.3). В такій позиції ви перебуваєте при наборі з ергономічною клавіатурою SafeType.



Рис. 3. Положення рук при використанні клавіатури SafeType.

SafeType ергономічні клавіатури були розроблені відповідно до наукових принципів біомеханіки, а не просто модифікована зі старих плоских конструкцій клавіатури.

SafeType є першою клавіатурою, яка вирішує проблеми пронації, дорсальної флексії і відхилення ліктьового суглобу, які відбуваються під час роботи на звичайній клавіатурі.

Однак для роботи з такою клавіатурою потрібно мати спеціальні навички, що викликає певні труднощі.

### Література

1. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартів безпеки труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Петренко Ю.А. Компьютерная технология синтеза системы офисов по управлению программами – Х.: ХНАДУ, 2014. – 7 с.
3. Дембіцький С.І. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / С.М. Дембіцький С.І., Єнкало В.М., Огринський П.І. – Львів.: 1997. – 275 с. – ISBN 966-7315-03-7.
4. Інформатика: 9 кл.: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. / Й.Я. Ривкінд, Т.І. Лисенко, Л.А. Чернікова, В.В. Шакотько; за заг. ред. М.З. Згуровського. – К.: Генеза, 2009. – 296 с.: іл.
5. <http://safetype.com/index.php>



## ВПЛИВ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Панченко О.Т., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ “КПІ”)*

*Вступ.* Мобільний телефон має майже кожна людина. Вони популярні, оскільки допомагають людям підтримувати зв'язок в будь-якій частині світу. Мобільна телефонізація людства відбулася всього десять років тому і триває до сьогоднішнього дня. Тому оцінка впливу електромагнітного випромінювання на людський організм та його здоров'я є актуальним. Це питання досліджується з самого початку вивчення випромінювання. Уже тоді були прийняті заходи щодо захисту людини, розроблені певні правила при роботі біля приладів з потужним випромінюванням. І, не дивлячись на зміни в області комунікацій, також на безліч відкриттів і досліджень, вплив електромагнітних хвиль різних частот досліджується досі.

*Предметом дослідження* є вплив мобільних телефонів на організм людини.

*Мета дослідження.* Оцінка шкідливого впливу мобільних телефонів на організм людини.

*Аналіз публікацій.* На людину в сучасному світі впливає така велика кількість шкідливих випромінювань і речовин, що виділити вплив мобільного телефону на погіршення здоров'я важко через складність аналізу статистичних даних, якими володіють вчені.

Постійна дія радіочастотних сигналів може негативним чином вплинути на здоров'я людини. Багато людей скаржаться на різні мінуси від мобільного зв'язку: постійні головні болі, проблеми з пам'яттю, біль у вухах і втому. Технології передачі даних WiFi можуть мати негативний вплив на кору мозку. Відомо, що електромагнітне випромінювання розігріває наші тканини, через поглинання ними енергії ЕМП. Такі поля здатні підвищувати температуру тканин локально на  $10^{\circ}\text{C}$ . Зміна температур може призводити до серйозних наслідків, таких як, порушення гормонального фону, зниження чоловічої фертильності зміни, порушення розвитку плоду [1].

Шкоду завдають антени-випромінювачі, вбудовані в телефони. Нічого більше в ньому шкоди завдати не здатне, ні матеріали (пластик, скло і т.д.), ні інші частини. З проведених досліджень вченими стало ясно, що 3% людей страждають від "гіперелектрочутливості", це означає, що організм цих людей дуже чутливий до електромагнітних полів. На даний момент в світі більше двох мільярдів людей є користувачами мобільних, з них понад п'ятсот мільйонів користуються GSM телефонами. Вчені стверджують, що аналогові телефони набагато шкідливіші для людини, ніж цифрові [1].

*Основна частина.* Електромагнітне випромінювання побачити неможливо, а уявити не кожному під силу, і тому нормальна людина його майже не боїться. Тим часом якщо підсумувати вплив електромагнітного випромінювання всіх приладів на планеті, то рівень природного геомагнітного поля Землі виявиться перевищено в мільйони разів. Масштаби

електромагнітного забруднення середовища проживання людей стали настільки істотні, що Всесвітня організація охорони здоров'я включила цю проблему в число найбільш актуальних для людства, а багато вчених відносять її до сильнодіючих екологічних факторів з катастрофічними наслідками для всього живого [2].

Енергетичний вплив електромагнітного випромінювання може бути різного ступеня і сили. Від невідчутного людиною (що спостерігається найбільш часто) до теплового відчуття при випромінюванні високої потужності. Надпотужний електромагнітний вплив може виводити з ладу прилади і електроапаратуру. По тяжкості впливу електромагнітне випромінювання може не сприйматися людиною взагалі або ж привести до повного виснаження з функціональною зміною діяльності мозку і смертельного результату. Дослідження показали, що тривалий вплив електромагнітного випромінювання, навіть відносно слабкого рівня, може викликати захворювання на рак, втрату пам'яті, хвороби Паркінсона та Альцгеймера, імпотенцію і навіть підвищити схильність до самогубства. Електромагнітні випромінювання сприяють зміні гормонального статусу чоловічого організму, зростанню рівня хромосомних аберацій, викликають зміни в репродуктивній системі. Складність проблеми полягає не тільки у впливі на здоров'я населення, а й на здоров'я і інтелект майбутніх поколінь. Йде зростання вроджених аномалій розвитку. За останні роки в містах кількість різноманітних джерел електромагнітних випромінювань у всьому частотному діапазоні різко збільшилася і продовжує стрімко збільшуватися. Це системи стільникового зв'язку, радары ДАІ, нові телеканали і безліч радіомовних станцій [3].

Чи шкодять стільникові телефони здоров'ю? Спори про це йдуть вже давно. В ході різних дискусій раз у раз спливають нові факти. Деякі доводи викликають посмішку, над іншими мимоволі замислюєшся.

При дотриманні простих правил користування мобільним телефоном ми зберігаємо своє здоров'я. Мобільний зв'язок вельми зручний, а часом і просто необхідний. Але лише при розумному його використанні можна звести до мінімуму негативний вплив стільникового телефону на свій організм. Потрібно пам'ятати, що включений телефон випромінює завжди, навіть якщо по ньому не розмовляти! Треба зазначити, що на сьогоднішній день не можна точно сказати, шкідливо або безпечно використання мобільного телефону. Дослідження в цій галузі проводяться, але їх результати неоднозначні. Для остаточного прояснення обстановки будуть потрібні ще довгі роки.

*Висновки.* Поки можна зробити лише загальні висновки, порівнюючи стандарти і телефони між собою. Чим дорожче телефон, тим більша ймовірність того, що він робить менший вплив на організм людини. Велика чутливість приймача в телефоні не тільки збільшує відстань стільникового зв'язку, але і дозволяє використовувати передавач меншої потужності на базовій станції.

Можливо, що на здоров'я впливає не тільки випромінювання стільникових телефонів, але і сукупність факторів. Наприклад, випромінювання або нездоровий спосіб життя.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Вихарев А. П. Влияние сотовой связи на здоровье пользователя / А. П. Вихарев // Наука-производство-технологии-экология : сб. материалов конф. - Киров, 2004. - Т. 4. - С. 181-182.
2. Девисилов В. Безопасны ли мобильные телефоны?/ В. Девисилов // ОБЖ. Основы безопасности жизни. - 2003. - N10(88).- С.53-60.
3. Румянцев Г.Н. Анализ патогенной значимости излучений мобильных телефонов.//Вестник РАМН. - 2004. -№6. - С.31-35.

## ПОРУШЕННЯ ЦИРКАДНИХ ЦИКЛІВ ЛЮДИНИ ЗА РАХУНОК СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

*Пернатій А.Ю., студент (гр. БМ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* За останні 50 років використання джерел штучного світла набуло широкого поширення. На жаль, дуже помітною стала тенденція до зловживання цим благом, особливо в області реклами, що призводить до значного світлового забруднення. Оскільки світло є безпосереднім синхронізатором циркадних циклів, цей вид забруднення набув значущості, зокрема в охороні праці. Актуальною проблема стала при роботі в нічні зміни, а методи підвищення ефективності позмінних робітників ще не є оптимально розробленими. Це спонукає до великої кількості досліджень у даній сфері для мінімізації ризиків, пов'язаних з десинхронізацією циклів “сон-неспаня”.

*Предметом дослідження* є прямі та непрямі впливи світлового забруднення на циркадні цикли в людини та методи оптимізації праці позмінних робітників.

*Аналіз публікацій.* Світлове забруднення проводиться за рахунок використання все більш яскравого нічного освітлення для реклами заправних станцій, магазинів і торгових центрів. Це часто виправдовується під підставою “безпеки”. З 1960-х років спостерігається збільшення зовнішнього використання газорозрядних ламп.

Світловим забрудненням є світло, яке не спрямоване на виконання конкретного завдання, є яскравим і незручним для людського ока, викликає небезпечні відблиски водіям і пішоходам, завдає шкоди біологічній цілісності екосистеми, проходить всередину будинків і спалень, а також зумовлює світіння неба над містами. Воно також витрачає енергію, спрямовуючи нецільові світлові потоки в космос.

Світлове забруднення було визнано фактором якості життя й екологічною проблемою вже багатьох років, але тільки останнім часом використання світла в нічний час привернуло увагу дослідників охорони здоров'я. Тепер ми знаємо, що штучне освітлення діє як наркотик в його здатності порушувати біологічний годинник живих організмів [1].

*Основні результати дослідження.* Роль світла в якості основного Zeitgeber-у (тобто синхронізатора) для людського циркадного циклу підтвердилася та міцно закріпилася протягом останніх 40 років. З самого початку було помічено, що світло також викликає нециркадні маскувальні ефекти на поведінку і фізіологію. У дослідженнях людського сну термін “маскування” майже не використовується і часто замінюється виразами “гострий”, “прямий” або “нециркадний” ефект світла, коли справа доходить до описання пробуджуючих властивостей світла. Бадія та його колеги були одними з перших, хто показав, що світло може викликати гострі збуджуючі відповіді у людей, що підтверджується підвищенням рівня температури тіла і збільшення електроенцефалографічної (ЕЕГ) бета-активності під час неспаня

разом із підвищенням бойової готовності і продуктивності під час періодів яскравого освітлення. Дія низько інтенсивного, яскравого світла і помірного синього освітлення сприяло пильності під час тривалої нічної роботи під час імітації нічної зміни. Ці результати були підтвержені в неперервній денній робочий час протягом 4-тижневого впливу світла переважно синього спектру, покращилося самопочуття і бадьорість, а також якість сну. Незрозуміло, чи саме світло змінило циркадні параметри, такі як добову норму секреції мелатоніну. Тим не менш, цілком можливо, що світло діяло як синхронизатор і в свою чергу покращило самопочуття, пильність і сон працівників. Крім того, з урахуванням тривалого застосування світла, описані ефекти були скоріше циркадної, а не “гострої” природи [2].

Більшість циркадних ритмів, як видається, в значній мірі під впливом супрахіазматичного ядра (SCN від англ. Suprachiasmatic Nucleus) головного мозку, яке отримує вхідні дані про умови навколишнього середовища. SCN передає цю інформацію по всьому тілу протягом доби, таким чином функціонуючи в якості головного годинника тіла. Найбільш важливими екологічними вхідними даними SCN ссавців є світло і темрява, що передається від сітківки очей за допомогою ретиногіпоталамічного шляху. Інші умови навколишнього середовища, як температура, звук і доступність їжі також можуть впливати на регулювання циркадних ритмів, але добовий цикл “світло-темрява” здійснює найбільший вплив на циркадне регулювання.

Для наземних робітників працювати в нічну зміну виявляється особливо проблематично, оскільки щоденний вплив сонячного світла в кінці зміни підтримує і посилює такий же денно-нічний циркадний цикл продуктивності в нічних працівників. Працівники нічної зміни, таким чином, хронічно змушені працювати і спати у час, який безпосередньо суперечить оптимальному часу своїх циркадних ритмів. Робочі, які стикаються з цією суперечністю, демонструють знижену продуктивність. Цей негативний вплив часто посилюється, оскільки нічні працівники також, як правило, страждають хронічним дефіцитом сну – станом, який ще більше знижує пильність і когнітивні функції, а також підвищує ймовірність здійснення помилок і нещасних випадків.

Довгий час після початкового відкриття циркадних ритмів вважали, що люди еволюціонували так, що циркадні ритми більше не піддаються впливу денного циклу “світло-темрява”. Дослідження Льюї та його колег підтвердили, що яскраве біле світло, направлене в очі людей вночі, може пригнічувати вироблення мелатонін і навіть відкласти його синтез, що довело помилковість попередніх переконання про освітлення. З 1980 року дослідження виявили багато ближньо- й довгострокових ефектів світла на циркадні цикли живих істот [3].

Ритм сон-неспанья контролюється біологічними годинами, як згадувалося вище. Використання штучних джерел світла забезпечує "штучний" день в порівнянні з природним днем. Циркадний ритм підлаштовується затримкою, але результатом може бути стале безсоння. Розбіжність і

безперервні фазові зміни, які повинні підтримуватися циркадними ритмами в змінній роботі та в нічній роботі (поширено приблизно на 20% в промислово розвинених країнах), викликають потенціальні проблеми зі здоров'ям і проблеми безпеки. Багато нещасних випадків відбуваються через неправильно адаптований циркадний годинник. Синхронізаційні ефекти світла на циркадну систему є однією з проблем роботи по змінах. Але, з іншого боку, світло може бути використано для коригування годинника по графіку робочої зміни при правильному застосуванні [4].

Дослідження Гарварду 2010 року демонструє як вплив звичайних домашніх ламп денного світла освітленістю 200 люкс протягом трьох годин перед сном здатен спрямовувати певні сигнали до мозку, а саме до циркадної системи. Ці результати показують, що навіть обмежена кількість штучного світла в нічний час може затримати дію мелатоніну приблизно на 90 хвилин. Негативний вплив на здоров'я світла в нічний час (LAN від англ. Light at Night) підтверджують лабораторії в усьому світі, демонструючи зв'язок між умовами яскравого освітлення, внутрішнього та зовнішнього LAN з підвищеним артеріальним тиском, підвищеним рівнем втоми, поганим сном, збільшенням ваги, цукровим діабетом і раком. Зі все зростаючою інтеграцією світла вночі на узбіччі доріг, шосе та рекламі не дивно, що місцеві громади та міжнародні державні органи розглядають питання про створення моделі закону про освітлення (ВООЗ), який має на меті обмежити кількість освітлення ззовні будівель і на проїжджій частині після заходу сонця. Рекомендації ВООЗ особливо жорсткі в житлових районах зі зростаючою небезпекою порушення циркадних циклів усіх форм життя [5].

*Висновки.* Доведено, що освітлення відіграє роль важливого синхронізатора циркадних циклів людини. Світлове забруднення (яскраві штучні джерела світла, що застосовують у нічний час в основному для реклами) здатне порушувати згадані цикли, результатом чого стає втома, погіршення пильності та самопочуття людей, збої циклу "сон-неспанья", збільшення ваги, підвищення артеріального тиску та ризику захворіти на цукровий діабет чи різні формам раку. Особливо актуально це виявляється у позмінних робітників. Усе це призводить до підвищення кількості нещасних випадків під час трудової діяльності. Експерименти показали, що під час нічної роботи використання низько інтенсивного, яскравого світла синього спектру збільшує працездатність, нормалізує самопочуття.

З 1980-х років було виявлено багато коротко- та довгострокових ефектів освітлення. Це пов'язано з діяльністю супрахіазматичного ядра головного мозку та затримкою синтезу мелатоніну при безпосередньому потраплянні світла (природного чи штучного) в очі людини. Негативний вплив на здоров'я світлового забруднення та підвищення виробничих ризиків через нього не викликає сумнівів, оскільки це було підтверджено численними експериментами з різних лабораторій світу. Тобто проблема освітлення робочих приміщень стала дуже гострою, що змусило ВООЗ видати особливі рекомендації з цього приводу. Наразі для зменшення втомленості позмінних робітників

експериментують з різними параметрами освітлення (наприклад, інтенсивність, яскравість, довжина хвилі) у різних їх поєднаннях.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Stephen M. Pauley. Lighting for the Human Circadian Clock. Recent Research Indicates That Lighting Has Become a Public Health Issue. – MD FACS. Mar 2004, Issue 1. p 1-28. 28 p.
2. Christian Cajochen, Sarah L. Chellappa, Christina Schmidt. Circadian and Light Effects on Human Sleepiness-Alertness. – Sleepiness and Human Impact Assessment. 2014, Vol. XIV. p 9-22. 14 p.
3. Loring J. Crepeau, John D. Bullough, Mariana G. Figueiro, Steven Porter, Mark S. Rea. Lighting as a Circadian Rhythm-Entraining and Alertness-Enhancing Stimulus in the Submarine Environment. – Undersea Human Systems Integration Symposium. Jun 6-8, 2006. 11 p.
4. Anders Johnsson. Light, Circadian and Circannual Rhythms. – Solar Radiation and Human Health. 2008. p. 57-75, 19 p.
5. Deborah Burnett. Circadian Adaptive Lighting. – BENYABURNETT. Apr 2012. 37 p.

## ПРОФЕСІЙНІ ХВОРОБИ ОФІСНИХ ПРАЦІВНИКІВ, ЗОКРЕМА ПРОГРАМІСТІВ

*Плесканко Н.В., студ. (гр. ТР-21, ТЕФ НТУУ «КП»);  
Луц Т.Є., ст. вик. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»)*

До професійних належать захворювання, що виникають в результаті впливу на працівників специфічних для даної професії шкідливих виробничих факторів, а також захворювання, що зустрічаються при контакті з цими факторами людей на роботі у багато разів частіше, ніж при інших умовах. До них відносяться також захворювання, які є наслідком ускладнень або різкого погіршення будь-яких інших захворювань, самостійно не носять професійного характеру, чи викликаних професійним захворюванням.

Професійні захворювання розвиваються в результаті тривалого періоду роботи, коли в організмі під впливом шкідливого виробничого фактору накопичується критична маса токсичної або шкідливої речовини (газів, парів, пилу), а також якщо в ньому відбуваються поступові зміни фізіологічних функцій окремих органів або систем під впливом шкідливих виробничих факторів (шум, вібрація, мікроорганізми, фізичні або емоційні перевантаження і т. п.).[1]

Згідно статистики випадки професійних захворювань у 2015 році у порівнянні з 2014 зменшились на 35,9%, або на 988 випадків (з 2 752 до 1 764). Головні критерії, що визначають професійні походження захворювань:

- причинний зв'язок з конкретним видом впливу;
- зв'язок з визначеним виробничим середовищем та професією;
- вищий за середній показник захворюваності (на дане захворювання) у вибраній професійній групі осіб в порівнянні з усім населенням.

У столиці відбулось зростання з 6 до 11 випадків, у Рівненській з 2 до 6, у Івано-Франківській з 5 до 8, а в Хмельницькій та Чернігівській з 1 до 2 і з 2 до 3 відповідно.

Найбільша кількість професійних захворювань зареєстрована у: Дніпропетровській (40,5%), Львівській (21,1%), Донецькій (12,9%). Більшість професійних захворювань пов'язано з органами дихання потім опорно-рухового апарату та вібраційною хворобою і органами слуху.

Більшість професійних захворювань спостерігаються на підприємствах добувної промисловості і кар'єрах - 77,4% від загальної кількості по Україні (1365 осіб), що на 35,1% (738 осіб) менше у порівнянні з минулим роком.

Причинами створення несприятливих умов праці є: проблеми в технологічному процесі, застосування технічно несправного обладнання, несправні машини і механізми, без ефективного та нехтування засобами захисту працівниками, не дотримання правил охорони праці, режим праці та відпочинку, довгий час роботи у небезпечних умовах праці, не своєчасне або з низькою якістю проведення атестації робочих місць згідно до умов праці,



низька якість проведення медичних оглядів працівників, зниження якості медицини.[2]



Рис. 1. Діаграма кількості професійних захворювань по регіонах України

Із стрімким розвитком ІТ – індустрії чи не кожний школяр хоче стати програмістів. Всіх приваблює можливість спілкування із іноземними клієнтами, часті відрядження, можливість працювати з дому, самостійно розподіляти свій час та висока заробітна плата. Проте як і в інших професіях, ніхто не замислюється чи шкідлива дана професія. А саме, сидяча робота може призвести до захворювань хребта і кишківника, проблем із зором та частим недосипом оскільки приходиться доробляти роботу вдома.

Найпоширеніша хвороба – це синдром сухого ока. Проявляється вона коли людина починає відчувати пісок в очах, свербіння, почервоніння, підвищена чутливість до світла. Це трапляється, коли працівник довго дивиться на монітор комп'ютера та рідко моргає, тому слізна оболонка висушується. У таких випадках слід хоча б раз на одну – дві години робити гімнастику для очей чи переключити свою увагу на іншу справу, слід рідше вмикати кондиціонер, оскільки він також сушить слизову.

Другою за поширеністю хворобою є остеохондроз. Понад 70 % працівників знають із власного досвіду про нього. Причиною є малорухливий

спосіб життя. Слід стежити за поставою, придбати зручне крісло, робити гімнастику.

Третім за поширенням є «тунельний синдром». Іншими словами «защемлення серединного нерва в зап'ястному каналі». Людина відчуває дискомфорт у зап'ястях чи оніміння рук. Виконуючи однотипні завдання, перевантажуються руки, таким чином виникають захворювання нерва. Щоб уникнути слід влаштовувати гімнастику для кінцівок.[3]

Далі синдром хронічної втоми. Спостерігається після частоті перевтоми та перенапруження. У людини постійні головні болі, дратівливість, порушення сну. Слід більше відпочивати у таких випадках.

З метою профілактики професійних захворювань роботодавцю слід забезпечити працівника комфортним робочим місцем та освітленням, що відповідає нормам, а працівнику не слід нехтувати елементарними вправами як зарядка для рук, зміна положення тіла та вправи для очей.

### Література

1. Жидецкий В. Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. – Львів: Афіша, 2000. – 176с. 11.Жидецький В.
2. Бедрій Я. І., Джигирей В. С., Кидасюк А. І.та ін. Охорона праці: Навч. посібник. – Львів, Афіша, 1997. – 258 с
3. Кузнецов У. К89 Охорона роботи на підприємстві. – 2 – ге вид., перероб. й допов. – Х.: Чинник, 2005. – 428с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ В УКРАЇНІ**

*Полукаров О.І., канд. техн. наук, доц. (каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”);  
Кружилко О.Є., докт. техн. наук., Майстренко В.В., канд. техн. наук,  
(ДУ «ННДІПБОП»);*

Основою існуючих підходів до оцінки економічної ефективності управління охороною праці є зіставлення очікуваного рівня зниження збитків у цій сфері з обсягами фінансування, що виділяються на працезохоронні заходи. Передбачено виконання таких етапів: збір та обробка статистичних даних про стан охорони праці на підприємстві, встановлення залежності між значеннями показників, що характеризують умови та безпеку праці, і обсягами фінансування, які виділяються на зниження рівня їх небезпеки (шкідливості). Для кожного варіанта управлінського рішення проводиться зіставлення потрібних обсягів фінансування та очікуваного рівня зниження збитків. На основі проведених розрахунків приймаються обґрунтовані рішення про обсяги фінансування та формування плану працезохоронних заходів. Прийняття рішень, розроблених на основі обробки даних про стан об'єкта управління, являє собою особливий вид людської діяльності, спрямований на вибір кращої з множини альтернатив за певним критерієм. Такі рішення призначені для підтримування або поліпшення функціонування об'єкта управління відповідно до поставленої мети [1-3].

Аналіз застосування економічних методів для підвищення ефективності управління охороною праці в Україні та за кордоном дозволяє зробити такі висновки. По-перше, для ефективного впровадження в сфері охорони праці сучасних економічних методів управління повинна бути розроблена відповідна нормативно-правова база. По-друге, оскільки в основі переважної більшості відомих економічних методів лежить співставлення існуючого та очікуваного рівнів показників, за якими оцінюється ефективність управління, необхідно використання спеціальних алгоритмів, які б дозволили отримати прогностичні оцінки вказаних показників. Нажаль застосування вказаних методів в умовах сьогодення виявляється не завжди обґрунтованим, оскільки очікуваний результат від понесених витрат не завжди співпадає з фактичним. Причинами такого становища є неповнота початкової інформації, недосконалість алгоритмів моделювання та прогнозування.

Як свідчить проведений аналіз, наукові дослідження в сфері охорони праці ведуться з урахуванням специфіки окремих галузей та видів економічної діяльності: машинобудування [4], будівництво [5], сільське господарство [6,7]. При цьому відсутність єдиних підходів до вирішення проблеми управління охороною праці в межах окремих галузей та держави в цілому призводить до відсутності чіткої координації дій окремих розробників, до часткового дублювання напрацювань та не завжди раціонального витрачання обмежених фінансових коштів.

Розроблення дієвої системи формування оперативних управлінських рішень повинно враховувати особливості конкретні галузі економіки, а пріоритетність розроблення таких систем визначається рівнем виробничого травматизму в цих галузях. Найбільш активно питання вдосконалення управління охороною праці ведуться для підприємств вугільної промисловості, враховуючі достатньо високий рівень виробничого травматизму [8]. При формуванні управлінських рішень, спрямованих на забезпечення безпеки праці у вугільній галузі, запропоновано використовувати показники аварійності та травматизму, які розраховуються на основі оцінки ймовірності виникнення цих подій. При цьому залежність аварійності та травматизму, отримана шляхом вираження параметрів їх розподілу у функції від часу, дозволяє прогнозувати середні значення показників імовірності аварій та нещасних випадків на вугільних шахтах. Запропоновано критерії матеріального стимулювання заходів з охорони праці, які полягають у врахуванні узагальненого показника стану охорони праці і коефіцієнта трудової участі працівника у створенні безпечних умов праці. При визначенні критерію оцінки безпеки праці використано величину зниження фактичного показника аварійності та травматизму у порівнянні з їх прогнозованими значеннями. Для реалізації запропонованого підходу необхідно мати постійно актуалізовані бази даних про аварійність та травматизм, а також засоби для автоматизованого розрахунку прогнозних оцінок результатів виконання управлінських дій.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених питанню підвищенню ефективності управління охороною праці на різних рівнях, слід відзначити відсутність єдиного науково-обґрунтованого підходу до вирішення цієї проблеми.

Також слід відзначити, що розроблені методи підвищення ефективності управління охороною праці до останнього часу були орієнтовані на потреби конкретних підприємств або окремих галузей виробництва з високим рівнем виробничого травматизму, що не дозволяло використовувати їх в масштабах всієї держави. Крім того, сфера охорони праці розглядається відокремлено від галузей виробництва, що перешкоджає оперативно враховувати зміни, які відбуваються на виробництвах України протягом останніх років (на більшості підприємств змінилися виробничі програми, технологічні процеси, обладнання тощо). Тому розгляд показників, що характеризують стан охорони праці, відокремлено від показників, що характеризують виробництво, надзвичайно ускладнює процес формування рішень з управління охороною праці. Слід відзначити, що для практичної реалізації вказаних підходів необхідно створити спеціалізовані інформаційні системи для автоматизації розрахунків, сформувані та постійно оновлювати бази даних для оперативного планування заходів з охорони праці та контролю їх виконання.

Як свідчить проведений аналіз, існуюча в Україні СУОП виявилась недостатньо ефективною в умовах сьогодення. Ослаблення механізму державного регулювання у сфері охорони праці внаслідок довготривалої політичної та економічної кризи призвели до порушення вертикалі державного

управління охорони праці, зниження ефективності управління та координації діяльності центральних та місцевих органів виконавчої влади щодо створення безпечних і здорових умов праці на підприємствах.

Питання вдосконалення управління до останнього часу вирішуються без належного інформаційно-аналітичного забезпечення. Незважаючи на велику увагу, що приділяється останнім часом розробленню новітніх методів управління, слід відзначити недостатню ефективність їх практичного застосування в сфері охорони праці.

Саме тому набувають особливу актуальність пропозиції щодо впровадження економічних стимулів та підвищення матеріальної відповідальності роботодавців за створення безпечних та нешкідливих умов праці.

## Література

1. Ткачук К.Н. Застосування інформаційних систем в галузі охорони праці: [науково-методичний посібник] / Ткачук К.Н., Кружилко О.Є., Праховнік Н.А. – К.: Експодата, 2004. – 186 с.

2. Ткачук К. Н. Методичні основи оцінки ефективності рішень по управлінню станом охорони праці / К. Н. Ткачук, О. Є. Кружилко // Зб. наук. праць «Проблеми охорони праці в Україні». – К.: ННДІОП. – 2002. – Вип.5. – С. 3-7.

3. Праховнік Н. А. Застосування системи підтримки прийняття рішень для підвищення ефективності управління охороною праці на галузевому рівні / Н. А. Праховнік // Зб. наук. праць. «Вісник НТУУ «КПІ» серія «Гірництво». – К., 2000. – Вип.3. – С.138-142.

4. Ступницька Н. В. Підвищення ефективності планування заходів запобігання виробничому травматизму на підприємствах машинобудування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.26.01. – К.: 1999. – 19 с.

5. Вильсон А. Г. Положение о системе управления безопасностью труда в строительном-монтажных трестах и приравненных к ним организациях / Вильсон А. Г., Тычина Г. И., Анаников А. А. – К.: КИСИ, 1990. – 76 с.

6. Костенко О.М. Удосконалення методів і засобів комплексного аналізу, прогнозу та попередження виробничого травматизму у сільськогосподарському виробництві: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: 05.26.01 / О. М. Костенко – Полтава, 2001. – 244 с.

7. Войналович О.В. Залежність рівня виробничого травматизму від порушень вимог з охорони праці потерпілими при виконанні сільськогосподарських робіт / Войналович О.В., Подобед І. М // Проблеми охорони праці в Україні. Зб. наук. пр. – К.: ННДІОП, 2006. – Вип. 11. – С. 27-37.

8. Грядущий Б.А. Опасные и вредные производственные факторы подземной добычи угля в технологическом, социальном и экологическом аспектах / Б. А. Грядущий. – Донецк : ЦБНТИ угольн. пром., 1994. – 158 с.

## СПЕЦИФІКА ВИБОРУ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ЗВАРНИКІВ

*Полукаров Ю.О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Щербак А.В., студентка (гр. КМ-51м, ФПМ НТУУ «КПІ»);  
Луц А.О., студент (гр. ОА-41м, ІЕЕ НТУУ «КПІ»)*

Як показує практика, засоби захисту працюючих застосовуються як крайній засіб, який дозволяє знизити ризик впливу шкідливих виробничих чинників на робочому місці. При застосуванні цих засобів протягом тривалого часу, зменшується ризик професійних захворювань. При цьому, негативний вплив самих засобів захисту на людину і трудовий процес повинен бути зведений до мінімуму. Вони мають відповідати вимогам технічної естетики і ергономіки, через що, підлягають оцінці за захисними, фізіологічними, гігієнічними та експлуатаційними показниками.

Ефективність засобів захисту багато в чому залежить від вірного їх вибору. Для цього слід враховувати конкретну особливість виробничого процесу, природу та інтенсивність впливу шкідливих виробничих чинників на працюючого, яка передбачає тривалість забезпечення необхідного рівня захисту, особливості фізичної діяльності, що виконується при застосуванні працюючим засобів захисту, а також його індивідуальні особливості. В умовах конкретного виробництва важливо здійснювати оптимальний вибір засобів захисту, оскільки їх застосування з так званим “запасом” за захисними властивостями призводить до негативних явищ у цій проблемі. Вони полягають у швидкій втомі працюючого, зниженні продуктивності виробничого процесу, відмові від застосування засобів захисту, невиправданих економічних втратах, внаслідок придбання більш дорогих засобів захисту. В той же час, вибір “полегшених” за захисними властивостями засобів захисту призводить до необґрунтованої впевненості у забезпеченні необхідного захисту працюючих і, як наслідок, до травм, гострих отруєнь та професійних захворювань.

Таким чином, правильний вибір засобів захисту передбачає здійснення наступних дій:

отримання інформації щодо виробничого технологічного процесу і діючих шкідливих виробничих чинників;

оцінка природи, складу і величини (концентрації) шкідливих речовин, які впливають на працівника, перевищення ГДК на робочому місці;

визначення умов експлуатації, враховуючи природу фізичної діяльності і працюючого, передбачуваний рівень захисту і забезпечення цього рівня;

аналіз експлуатаційних характеристик засобів захисту, враховуючи ефективність захисту і ступінь послаблення небезпечного впливу, перевірку на відповідність вимогам діючих стандартів і керівництв, які регламентують застосування вибраного засобу захисту;

визначення граничного рівня впливу шкідливих виробничих чинників при застосуванні вибраного засобу захисту і без нього з точки зору ризику професійних захворювань;

економічна оцінка вибраних засобів захисту працюючого.

Зварювальне виробництво, у цьому відношенні, є характерним, де враховується і взаємо пов'язуються технологічні, екологічні, санітарно-технічні, ергономічні та економічні аспекти проблеми захисту виробничого середовища, а також самого працюючого.

Враховуючи велике різноманіття матеріалів та відповідних зварювальних технологій, задача правильного вибору засобів захисту набуває особливого значення, оскільки, за повідомленнями медиків, наразі, помітне зростання професійних захворювань органів дихання, що є предметом непокоєння не лише у окремих країнах, а і на міжнародному рівні. Згідно [1] зварювальне виробництво країн СНД щорічно забруднює близько 1400 км<sup>3</sup> повітря і, тому професію зварника слід віднести до числа найнебезпечніших для здоров'я.

Через це, питанням впливу шкідливих виробничих чинників на стан здоров'я зварника і засобам зниження їх шкідливого впливу завжди приділялась особлива увага. Можливість прогнозування здоров'я зварників може бути забезпечена шляхом визначення закономірностей розвитку тих чи інших порушень здоров'я у них на основі моделювання системи "виробниче середовище – людина" з використанням методів кореляційно-регресійного аналізу. В роботах багатьох авторів методами математичного моделювання прогнозується або склад і рівень виділення шкідливих речовин в залежності від режимів технологічного процесу, або стан здоров'я працюючого в залежності від умов праці. Однак, найбільший інтерес, у даному відношенні, представляє об'єднання цих задач в одну загальну з отриманням рекомендацій щодо здійснення цілеспрямованих профілактичних заходів.

Першою практичною роботою в цьому напрямі можна вважати розробку спеціалістами ІЕЗ ім. Є. О. Патона [2, 3] інформаційної комп'ютерної системи ECO-WELD, яка дозволяє отримувати інформацію щодо зварювального аерозолю для різних способів дугового зварювання, параметрів режимів зварювання і зварювальних матеріалів, а також розраховувати необхідну продуктивність вентиляції робочого місця зварника і обирати відповідне вентиляційне обладнання або засоби індивідуального захисту органів дихання зварника. У межах даної системи зібрана та систематизована інформація щодо складу і кількості зварювального аерозолю, що утворюється при використанні різних технологій зварювання і зварювальних матеріалів. Результатом пошуку є вихідний документ, який містить показники гігієнічних характеристик зварювальних матеріалів при заданих параметрах зварювального процесу, а саме: хімічний склад і рівень утворення твердої і газоподібної складової зварювального аерозолю, а також розраховані дані щодо продуктивності повітрообміну загальнообімінної вентиляції та його інтенсивності. Крім того, до складу баз даних системи ECO-WELD входить база даних щодо засобів індивідуального захисту органів дихання і обладнання, яке використовується для організації місцевої вентиляції.

При всіх своїх перевагах, розглянута інформаційно-пошукова система страждає певною статичністю. Її ефективність, у більшій мірі, залежить від

якості та повноти введеної інформації. Вона не дозволяє оцінити ризик професійно обумовлених захворювань і в залежності від цього розробити економічно виправдані та раціональні заходи щодо їх профілактики. Для останнього велике значення має вирішення задачі оптимізації щодо виявлення раціонального співвідношення засобів колективного та індивідуального захисту органів дихання, які застосовуються під час зварювання. Важливе значення має також введення граничних доз (періодів) впливу чинників виробничого середовища або їх комплексного впливу на організм працюючих.

З урахуванням сказаного можна стверджувати, що на сьогоднішній день актуальним залишається створення такої інформаційно-аналітичної системи забезпечення захисту працюючих у зварювальному виробництві, яка б дозволяла комплексно вирішувати задачу забезпечення необхідного рівня захисту зварників від впливу шкідливих чинників, зниження рівня їх професійної захворюваності. Така система, спираючись на існуючі розробки, доповнені результатами досліджень, забезпечила б керівників підприємств, спеціалістів служб охорони праці та інших зацікавлених осіб систематизованою інформацією щодо питань засобів захисту, дозволила б здійснювати їх вибір в залежності від умов праці, прогнозувати наслідки від застосування засобів колективного та індивідуального захисту, а також, в окремих випадках, обґрунтовано відмовитись від їх застосування.

## Література

1. Эннан А. А. Физико-химические основы улавливания, нейтрализации и утилизации сварочных аэрозолей // Труды 1-й Междунар. научно-практ. конф. “Защита окружающей среды, здоровья, безопасность в сварочном производстве”. - Одесса: “Астропринт”. – 2002. – С. – 10-35.
2. Левченко О. Г. Способы и средства локализации и нейтрализации сварочных аэрозолей: Дис... доктора техн. наук: 05. 26. 01. – К., 2003. – 283 с.
3. Демченко В. Ф., Левченко О. Г., Метлицкий В. А., Козлитина С. С. Информационно-поисковая система гигиенических характеристик сварочных аэрозолей // Сварочное производство. – 2001. - №8. – С. 41-45.



## МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ РИЗИКУ ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ ЗВАРНИКІВ

*Полукаров Ю.О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»);  
Щербаченко Л., студентка (гр. КП-52м, ФПМ НТУУ «КП»)*

На сьогоднішній день одним із найбільш розповсюджених технологічних процесів є зварювання. Їхня праця характеризується високим ступенем ризику травматизму та розвитком професійних захворювань, оскільки вона пов'язана із впливом на організм працюючих численних небезпечних та шкідливих виробничих чинників, джерелами яких є зварювальні технологічні процеси та матеріали. Одним з найважливіших напрямків вирішення проблеми – прийняття комплексу технічних і організаційних рішень на основі концепцій теорії ризику.

Під ризиком розуміється ступінь імовірності певної негативної події, яка може відбутися в певний час або за певних обставин [1]. Тоді прийнятний ризик – це такий ризик, який не перевищує гранично допустимого рівня. Для кожного об'єкта, що досліджується, та його персоналу можна розрахувати (з використанням відповідних методик) ризик таких негативних подій як аварія, нещасний випадок, професійне захворювання. Після порівняння значень розрахункового та прийнятого ризиків можна зробити обґрунтований висновок щодо рівня безпеки (нешкідливості) об'єкта.

Донедавна підприємства зварювального виробництва функціонували на основі так званої концепції «абсолютної безпеки» або «нульового ризику». У якості такого підходу слід відзначити надзвичайно великі матеріальні витрати на його реалізацію, складність у підготовці персоналу до роботи у надзвичайних ситуаціях, неможливість врахувати всі чинники, що зумовлюють стан безпеки об'єкта тощо.

Отже, на зміну концепції «абсолютної безпеки» прийшла концепція розумно досяжного рівня безпеки, чи так звана концепція «прийнятого ризику». Ця концепція передбачає можливість негативних подій як неминучих в процесі функціонування виробничих об'єктів та наявність необхідних засобів та способів для запобігання її виникнення та розвитку. Відповідно до концепції «прийнятого ризику» практична діяльність підприємства не може бути виправдана, якщо вигода від цієї діяльності в цілому не перевищує викликаного нею імовірного збитку. Під час планування заходів щодо забезпечення безпечних (нешкідливих) умов функціонування треба враховувати весь спектр існуючих небезпек. Обґрунтованим вважається варіант збалансованих витрат на створення систем безпеки за рахунок зниження рівня ризику і підвищення вигоди, яка одержується від господарської діяльності.

Виходячи з формалізованого підходу, ризики можна поділити на три категорії [2]:

- прийнятний ризик (рівень ризику, з яким суспільство в цілому може миритися заради одержання визначних благ чи вигоди у результаті своєї діяльності);

- ризик, що вимагає подальших оцінок;

- неприйнятний ризик (рівень ризику, який встановлюється адміністративними чи регулювальними органами як максимальний, вище якого необхідно приймати заходи для його усунення).

Прийнятність ризику в різних ситуаціях може бути визначена виходячи з аналізу законодавства промислової безпеки, правил і норм безпеки, додаткових вимог уповноважених органів, що впливають на підвищення промислової безпеки, наявних статистичних даних про негативні події та їхні наслідки. Метою аналізу ризику є ідентифікація та оцінка всіх чинників, що впливають на небезпеку (шкідливість) об'єкта, оцінка імовірності негативної події її наслідків. Оскільки віднесення підприємства до одного з класів здійснюється шляхом аналізу стану охорони праці за попередній період, керівництво підприємства зацікавлене в створенні таких умов праці, які дозволять на наступний рік знизити професійний ризик, і, як наслідок, сумарні витрати з охорони праці. При цьому існує проблема визначення цього ризику, а також вибору оптимальних рішень щодо покращення умов праці. Для обґрунтування вибору оптимального рішення з множини можливих використовуються спеціальні методи підтримки прийняття рішень та експертні [3].

На сьогоднішній день існують методики оцінки ризику аварій для об'єктів різних галузей, насамперед – для об'єктів підвищеної небезпеки. Однак питання наукового обґрунтування кількісної оцінки ризиків виробничого травматизму та професійних захворювань для конкретних виробництв залишаються невирішеними.

В даній статті запропоновано свій підхід для вирішення цієї проблеми, згідно з яким була розроблена методика визначення і використання отриманих даних з метою керованого впливу на рівень виробничої безпеки. Ця технологія прийняття рішень по управлінню ризиком професійної захворюваності може бути викладена у вигляді алгоритму, що складається з наступних етапів.

### **Етап 1. Отримання інформації про ситуацію**

Основним при отриманні інформації про ситуацію прийняття рішення є підготовка аналітичного матеріалу, що відображає основні характеристики і тенденції розвитку ситуації. Для сфери охорони праці одним із найбільш важливих є застосування методів порівняльної оцінки з іншими періодами або з іншими робочими місцями, де використовуються аналогічні технологічні процеси та обладнання. Щоб мати можливість встановити динаміку розвитку ситуації під впливом тих або інших чинників, необхідно перейти до кількісних методів, вводячи в розгляд кількісні характеристики чинників у вигляді змінних, значення яких можуть змінюватися в певному діапазоні в залежності від можливих впливів. Множина чинників, що мають кількісні характеристики :  $X = \{X_i\}$ . Показник, що враховує всі чинники, які призводять до ризику професійної захворюваності та травматизму, може бути представлений у

вигляді математичного виразу:  $Y = F(X_1, X_2, \dots, X_N)$ . Цей показник розраховується в результаті обробки статистичних даних.

Для виявлення чинників, що визначають розвиток ситуації, можуть бути використані спеціально розроблені методи, такі як факторний, регресійний, кореляційний аналіз та інші.

### **Етап 2. Прогноз розвитку ситуації.**

Особливу роль при прийнятті рішень відіграють проблеми пов'язані з оцінкою очікуваного розвитку ситуації, що аналізується, та очікуваних результатів реалізації запропонованих альтернативних варіантів рішень.

Не прогножуючи хід розвитку подій керувати, принаймні, нерозумно. Оскільки при використанні експертної інформації велике значення мають не лише кількісні, але і якісні оцінки, традиційні методи розрахунків прогнозів далеко не завжди можуть бути застосовані. До того ж в багатьох складних ситуаціях не завжди особа, що приймає рішення (ОПР), володіє достовірною статистичною інформацією, необхідною для розробки прогнозу. Перераховані вище причини роблять актуальним проблему застосування методів прогнозування, які орієнтуються на роботу як з кількісними даними, так і з якісними експертними оцінками.

### **Етап 3. Генерування та оцінка альтернативних варіантів рішень.**

Генерування альтернативних варіантів рішень, керуючих впливів і. т.д. може здійснюватись або безпосередньо, або за допомогою спеціальних процедур. При генеруванні альтернативних варіантів управлінських рішень повинні в повній мірі використовуватися інформація про ситуацію прийняття рішення, результати аналізу і оцінки ситуації, результати її діагностики і прогнозу розвитку ситуації при різних альтернативних варіантах можливого розвитку подій.

Після того як розроблено альтернативні варіанти управлінських впливів, представлені у вигляді ймовірної технологічної послідовності дій, можливих способів реалізації варіантів рішень, повинен бути здійснений їх попередній аналіз з метою відсівання варіантів, які не можуть бути застосовані або поступаються іншим, також запропонованим для розгляду. При відборі основних варіантів управлінських впливів необхідно враховувати як їх досить високу порівняльну оцінку, так і відсутність дублювання, щоб спектр альтернативних варіантів рішень, відібраних для більш глибокого оцінювання, був досить повним. Повинні враховуватися також специфічні особливості ситуації, встановлені під час її діагностики.

У розпорядженні ОПР є  $k$  різних способів керуючих впливів (управлінських рішень) на стан умов праці до ситуації, що склалася:  $U = \{U_k\}$ . Аналіз декількох альтернативних варіантів розвитку ситуації, як правило, виявляється більш інформативним і сприяє виробленню більш ефективних рішень.

### **Етап 4. Прийняття рішення ОПР.**

Результати попередньої оцінки альтернативних варіантів рішень служать основою для прийняття остаточного варіанту управлінського рішення. Задача

прийняття рішень по управлінню ризиком професійних захворювань та травматизму полягає в обґрунтованому визначенні критеріїв, застосування яких до множини наявних альтернатив можливих рішень дозволить вибрати найбільш придатну для досягнення поставленої цілі альтернативу.

Ризик вважається категорією імовірності. Тому під час кількісного визначення ступеня ризику використовується імовірнісні розрахунки. Головними параметрами випадкової величини  $X_i$ , що вивчається, при цьому є: середнє значення для  $n$  можливих значень випадкової величини, яке визначається з виразу:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i P_i \quad (1)$$

де  $P_i$  – імовірність появи випадкової величини; дисперсія  $\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 P_i$ ;

середньоквадратичне відхилення:  $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

Як показує практика, найбільш часто використовується нормальний розподіл, при цьому нормально розподілена випадкова величина є неперервною і її диференціальна функція розподілу має вигляд:

$$y = F(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} \quad (2)$$

Імовірність потрапляння випадкової величини в інтервал  $(\alpha, \beta)$  визначається через інтегральну функцію густини імовірності:

$$P = P(\alpha < x < \beta) = \int_{\alpha}^{\beta} F(X) dx \quad (3)$$

Отримана таким чином імовірність характеризує імовірності досягнення результату, який очікується.

#### **Етап 5. Реалізація та контроль прийнятого управлінського рішення.**

Важлива задача цього етапу полягає у створенні умов для успішної реалізації прийнятого рішення. Для цього необхідно виробити план дій, оскільки від вибраного переліку дій, послідовності їх здійснення, встановлених термінів та виділених ресурсів залежить успішне виконання рішення.

Забезпечення ефективної діяльності під час виконання управлінського рішення передбачає безперервний контроль за ходом реалізації прийнятих планів дій. Сучасні технології, що використовують комп'ютерний супровід, дають можливість одночасно відстежувати як хід реалізації певних запланованих заходів, так і зміни зовнішніх умов, за яких відбувається

виконання плану. Зміни умов реалізації, особливо при наявності аналізу чутливості до змін, що намітилися, повинні бути також проаналізовані з метою визначення можливих змін реалізації плану.

#### **Етап 6. Аналіз результатів розвитку ситуації після реалізації управлінських впливів.**

Реалізований план або його фрагмент потребують ретельного аналізу з метою оцінки ефективності прийнятих управлінських рішень та наслідків їх реалізації. Такий аналіз повинен визначити: слабкі і сильні місця прийнятих рішень і планів їх реалізації, також додаткові можливості і перспективи, які відкриваються внаслідок змін, що відбулися.

Необхідними умовами реалізації нової технології управління ризиком професійного захворювання для зварників є наявність постійно поновлюваних статистичних даних, що характеризують умови праці, а також відповідного математичного та програмного забезпечення.

Отже, запропонований алгоритм прийняття рішень по управлінню ризиком професійної захворюваності дозволить одержати науково-обґрунтовані рекомендації щодо планування заходів, спрямованих на досягнення визначеного ризику професійних захворювань у працівників зварювального виробництва. До того ж, наведений алгоритм надає можливість використовувати поточні дані, що характеризують стан охорони праці, підвищити рівень наукової обґрунтованості планування заходів з профілактики профзахворюваності, забезпечити системний контроль їх виконання.

### **Література**

1. Ещенко А.И. Основы теории риска: Учеб. пособие для студ., изучающих дисциплины "Охрана труда", "Безопасность жизнедеятельности", "Основы экологии" /Институт содержания и методов обучения; Сумский гос. ун-т. – Сумы, 1998. – 147 с.
2. Гончаров І.В. Ризик та прийняття управлінських рішень: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів / Національний технічний ун-т “Харківський політехнічний інститут”. - Х.: ХПІ, 2003. – 150 с.
3. Ашихмин А.А. Разработка и принятие управленческих решений: формальные модели и методы выбора. – М.: Изд-во МГГУ, 2001. – 77 с.

## АНАЛІЗ УМОВ ПРАЦІ У ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Полукаров Ю.О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»);  
Давидок А.О., студ. (гр. ХН-51с, ХТФ НТУУ «КПІ»)*

В наш час мало яке виробництво може обходитись без зварювальних робіт. При цьому загальновизнаним є той факт, що комплекс шкідливих факторів зварювального виробництва має негативний вплив на організм людини. Тому питання охорона праці у цій галузі було, є та залишатиметься актуальним.

Негативна дія зварювальних робіт на організм людини проявляється в основному у збільшенні кількості профзахворювань та передчасному старінні. Рівень професійних захворювань зварювальників перевищує аналогічний показник (в середньому) працівників інших професій наведено на рис.1 [1].

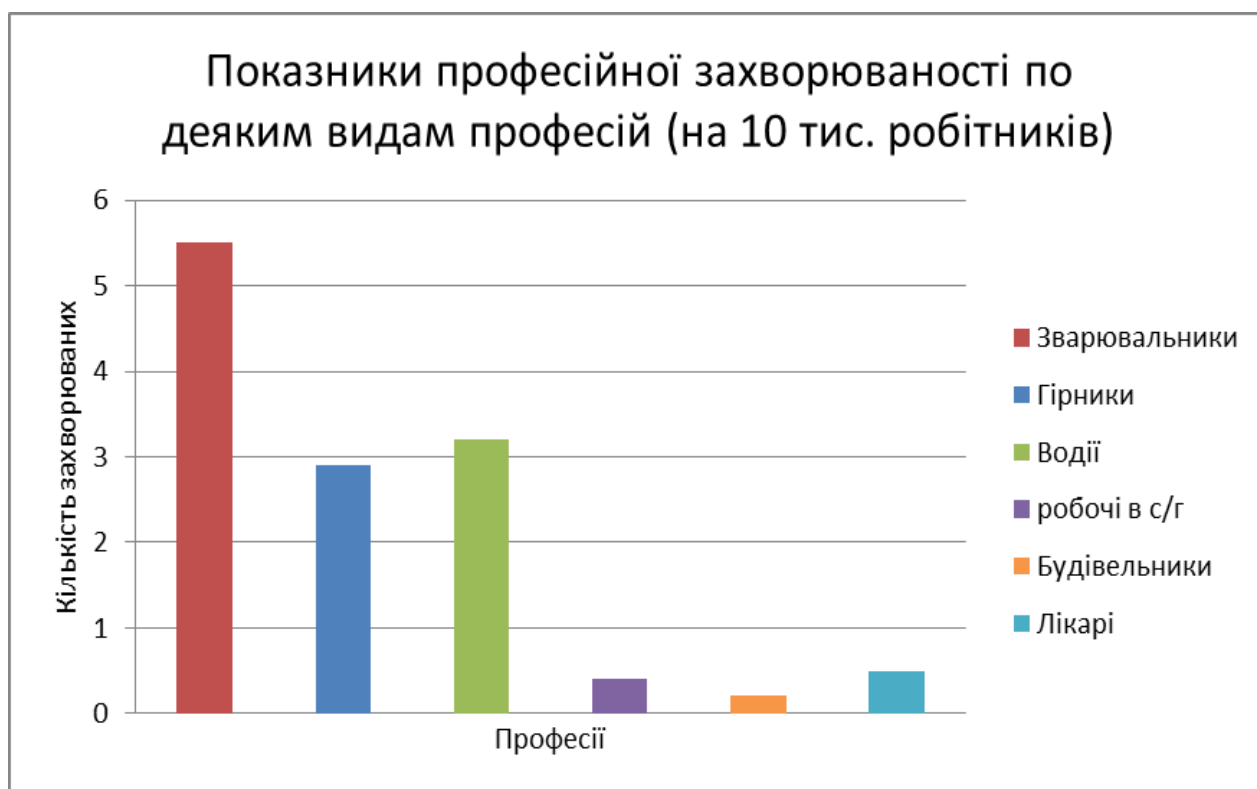


Рис.1. Показники професійної захворюваності за деякими видами професій

В структурі професійної захворюваності зварювальників України перше місце займають хронічні захворювання дихальних шляхів. За даними охорони здоров'я, середній стаж роботи у зварювальників, що отримали інвалідність у зв'язку з професійними захворюваннями, складає для України в середньому 21 рік при ручному зварюванні та 14 років при механічному зварюванні [2].

Для всіх існуючих методів зварювання є можливість небезпечного впливу на зварювальника у зв'язку з наступними факторами, які є причиною травматизму[3]:

## Основні види і причини травматизму при захворюванні

Основні види і причини травматизму при зварюванні			
Вид травматизму	Причини впливу	Наслідки	Вид зварювання
Отруєння токсичними речовинами	Утворення токсичних газів, парів і аерозолів, що складаються із оксидів металів та домішок	Ураження органів травлення, пневмоконіоз	Дугове зварювання покритими електродами, зварювання кольорових металів
Ураження електричним струмом	Протікання через організм людини електричного струму силою 0,02-0,5 А може призвести до смерті	Електричні удари і травми	Зварювання всіх видів з використанням електроенергії
Теплові опіки	Дія на шкіру високої температури дуги, іскр нагрітого металу	Опіки різного ступеня	Зварювання всіх видів з нагрівом
Пожежна небезпека	Дія на вогненебезпечні матеріали відкритої дуги, іскр розплавленого металу	Наслідки пожежі	Зварювання всіх видів з нагрівом

Загалом тяжкі умови праці у зварювальному виробництві, недостатній рівень механізації та автоматизації призводять до погіршення здоров'я та зниження професійних можливостей зварювальників. Це обмежує їх загальну працездатність та можливість адаптуватися до нового рівня вимог інтенсивності та якості праці. Тому останнім чином спостерігається тенденція до втрати соціальної привабливості даної спеціальності, що є причиною скорочення нових та молодих кадрів.

Для вирішення низки питань пов'язаних з охороною праці галузі зварювального виробництва необхідно розглядати його не з точки зору простої сукупності технічних рішень, а як складну систему «людина-технологія-наколишне середовище». Удосконалення зварювального виробництва має проводитись за наступними напрямками:

- автоматизація та роботизація виробництва;
- запровадження гнучких систем та інших технічних рішень (лазерне зварювання, електронно-променево зварювання);
- використання високоефективних засобів індивідуального та колективного захисту робочих.

Ці рішення дозволять максимально вивести людину із зони впливу шкідливих факторів.

Таким чином, зварювання являється важливою складовою будь-якого виробництва, тому необхідно проводити ряд інноваційних змін в області охорони праці даної галузі для зниження рівня професійних захворювань, травматизму та для підвищення якості виробництва та престижу даної, такої важливої для суспільства, професії.

### Література

1. Міжнародна організація праці (<http://www.ilo.org.ua/>);
2. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України (<http://www.social.org.ua/view/3194>);
3. Технологія електродугового зварювання: Підручник/ І.В. Гуменюк, О.В. Іваськів, О.В. Гуменюк.



# ПРОБЛЕМА ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ, ОБУМОВЛЕНИХ ДІЄЮ АНТИБІОТИКІВ В БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ГАЛУЗІ

*Потьомкіна В.О., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Сьогодні загальновідомо, що можливості біотехнології надзвичайно великі завдяки тому, що її методи вигідніше звичайних: вони використовуються при оптимальних умовах (температурі і тиску), більш продуктивні, екологічно чисті тощо. Біотехнологія основана на молекулярній біології, біохімії, генетиці, ембріології, цитології, а також прикладних дисциплінах – хімічних та інформаційних технологіях і робототехніці. Однак при такому різноманітті в біотехнології напрямків і факторів, що впливають на оточуючих, зрозумілим є і багатоплановість професійних хвороб, до яких схильні працівники галузі, а отже, важливою стає проблема профілактики цих захворювань. А одними із найбільш розповсюджених і небезпечних є професійні захворювання, пов'язані з виробництвом антибіотиків.

*Предметом дослідження* є професійні захворювання робітників біотехнологічної галузі, що працюють з антибіотиками, та їх профілактика.

*Аналіз публікацій.* Найбільш розповсюдженою класифікацією професійних хвороб є класифікація за етіологічним принципом, за якою виділяють п'ять груп професійних захворювань:

- 1) викликані хімічними факторами;
- 2) викликані пилом;
- 3) викликані фізичними факторами;
- 4) викликані перенапруженням;
- 5) викликані біологічними факторами.

Поza цією етіологічною класифікацією знаходяться професійні алергічні захворювання і онкологічні захворювання.

Специфічними небезпечними факторами саме для працівників біотехнологічної галузі є біологічні об'єкти. Залежно від того, який продукт синтезується на виробництві, можливі різні наслідки для оточуючих.

Однією з важливих проблем сьогодні є вивчення шляхів формування можливої патології у працюючих на виробництвах пов'язаних з отриманням антибіотиків. Антибіотиками прийнято називати різні хіміотерапевтичні речовини, продуковані мікроорганізмами або отримані з інших природних джерел, і синтетичні продукти, що пригнічують збудників захворювань, а також гальмують прогресування злоякісних новоутворень. До цього часу вивчено близько 2000 антибіотиків, проте у зв'язку з їх високою токсичністю або малою активністю застосовується в медичній практиці лише кілька десятків. Антибіотики слід віднести до групи так званих алергенів, які мають сенсibilізуючу дію [1].

*Основні результати дослідження.* Виробництва антибіотиків супроводжується дією високодисперсного пилу антибіотиків на організми працюючих. При деяких операціях робітники можуть мати контакт з

розчинами, які містять антибіотик. Найбільший контакт з деякими антибіотиками (пеніцилін і стрептоміцин) у працюючих спостерігається переважно в цехах сушіння та фасування у флакони, що вказує на недосконалість технологічного процесу, до того ж при цих операціях використовується ручна праця. Забруднення антибіотиками відкритих частин можливе в цехах ферментації і хімічного очищення, а також при взятті проб на аналіз, чищенні апаратури [2]. Неприятливими професійними факторами при виробництві антибіотиків є також пари розчинників, високі температури повітря, високочастотний шум.

В групу ризику розвитку захворювань від впливу антибіотиків входять працівники фабрик біопрепаратів, аптечних і медичних установ, бактеріологічних лабораторій, провізори, фармацевти-технологи, процедурні медичні сестри. Основними шляхами попадання антибіотиків в організм працюючих є органи дихання, шлунково-кишковий тракт і неушкоджена шкіра.

У осіб, які контактують з антибіотиками в умовах виробництва, можуть спостерігатися алергічні захворювання органів дихання у вигляді риніту, ринофаринголарингіту, риносинусопатій, бронхіальної астми, астмоїдного бронхіту, екзогенного алергічного альвеоліту. Можливий також розвиток алергічного кон'юнктивіту. Нерідко відзначається одночасне розвиток бронхіальної астми, алергозу верхніх дихальних шляхів та шкіри [3].

Токсична дія антибіотиків проявляється в основному ураженням серцево-судинної і нервової систем. Зміни серцево-судинної системи найчастіше бувають функціональними і розвиваються за типом нейроциркуляторної дистонії, хоча при високій сенсibiliзації до двох-трьох алергенів (пеніцилін, стрептоміцин, кандидозний антиген) може розвинутися токсико-алергічний міокардит. Можуть розвиватися дифузне ураження центральної і периферичної нервової систем, осередкове ураження головного мозку, розсіяна церебральна мікросимптоматика і вегетативно-судинна дистонія. В деяких випадках розвивається алергічний васкуліт, який проявляється у вигляді петехій на шкірі і слизових оболонках [2].

При дії антибіотиків можуть також спостерігатися зміни імунологічної реактивності організму. У робітників часто знижені показники місцевого імунітету та антиоксидантної системи з одночасним зростанням "окислювального стресу" в порожнині рота, що веде до зростання карієсогенної мікрофлори і сприяє розвитку карієсу зубів.

Дисбактеріоз призводить до формування поширеного кандидозу шкіри і слизових оболонок. Кандидомікоз – ураження слизових оболонок, шкіри (поверхневий кандидоз) і внутрішніх органів (вісцеральний кандидоз), у тому числі дихальних шляхів, травного тракту, сечовидільної системи, може розвиватися як професійне захворювання у медичних працівників і працівників медичної промисловості при контакті з антибіотиками або грибами-продуцентами. При професійних кандидозах частіше страждає права рука, але ураження шкіри і нігтів може бути і двостороннім. Серед інших клінічних проявів кандидозу у жінок, зайнятих на фармацевтичному

виробництві, значна частина припадає на вагінальний кандидоз. Сам по собі він не є небезпечним для життя, однак встановлено, що цей синдром може призводити до тяжких інфекційних ускладнень, таких, як післяпологовий ендометрит, сальпінгіт, передчасні пологи, зниження маси тіла новонароджених, маткові кровотечі, післяопераційні нагноєння [3].

Антибіотики здатні впливати на систему крові: пригнічення фагоцитарної активності лейкоцитів, розвиток лейкопенії, анемії, агранулоцитозу, збільшення вмісту в крові лімфоцитів, еозинофілів і базофілів, порушення обміну вітамінів. У працівників виробництва антибіотиків виявляються підвищена захворюваність на грип, ГРВІ, хвороби жіночої статеві сфери, ураження печінки [2].

Зважаючи на досить небезпечні наслідки ураження різними антибіотиками працівників, дуже важливими є методи профілактики захворювань.

Перш за все, повинне бути ретельне дотримання правил технологічного процесу, забезпечення герметичності обладнання, будівництва газопиловлловлювачів очисних споруд. Необхідно використовувати ефективні засоби індивідуального захисту робітників: протипилові респіратори, захисні окуляри, захисні рукавички, шапочки. При впливі живої культури робітники повинні користуватися бавовняними костюмами.

Важливою складовою захисту робітників є проведення профілактичних попередніх та періодичних медичних оглядів для виявлення обтяженого алергологічного анамнезу, діагностики бронхіальної астми, астматичного бронхіту, алергічної риносинусопатії. Наявність у працівників виробництва одного з перерахованих вище захворювань, а також кандидозу та кохлеовестибулярних порушень (при роботі в контакті зі стрептоміцином) служить протипоказанням для продовження роботи в контакті з антибіотиками [1].

*Висновки.* У виробництві антибіотиків під впливом професійних шкідливих факторів можливі порушення функціонального стану організму, розвиток професійних захворювань. Для запобігання цих професійних захворювань необхідно розробляти спеціальні профілактичні заходи, які повинні бути спрямовані на охорону здоров'я працівників біотехнологічної промисловості.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Артамонова В.Г., Мухин Н.А.. Профессиональные болезни. – М.: "Медицина" 2004. – 480 с.
2. Косарев В.В., Лотков В.С., Бабанов С.А. Профессиональные болезни (диагностика, лечение, профилактика). – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 160 с.

3. Чиркина Т.М., Махонько М.Н., Шкробова Н.В. Заболевания, обусловленные воздействием антибиотиков в условиях современного производства, Бюллетень медицинских Интернет-конференций, 2013. – №11 (3). – с. 1161-1163.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЩЕСТВА: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Праховник Н.А., доцент. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПИ»);  
Романовская С.И. ст. (гр. КА-34, ИПСА НТУУ «КПИ»)*

Экономическая безопасность - это общенациональный комплекс мер, направленных на устойчивое постоянное развитие и совершенствование экономики государства, который обязательно предполагает социально-политическую стабильность и самостоятельность государства, а также механизм противодействия внешним и внутренним угрозам.

Проблемы обеспечения экономической безопасности Украины, как неперемного условия ее возрождения привлекают к себе все более пристальное внимание политических деятелей, ученых, самых широких слоев населения. Такое внимание отнюдь не случайно. Масштабы угроз и даже реальный урон, нанесенный экономической безопасности страны, выдвигают названные проблемы на авансцену общественной жизни.

Как показывает мировой опыт, обеспечение экономической безопасности - это гарантия независимости страны, условие стабильности и эффективности жизнедеятельности общества, достижения успеха. Поэтому обеспечение экономической безопасности принадлежит к числу важнейших национальных приоритетов.

Понятие национальной безопасности шире понятия экономической безопасности страны, оно включает оборонную, экологическую, энергетическую безопасность. Национальная экономическая безопасность характеризуется защищенностью экономики страны от внутренних и внешних неблагоприятных факторов, которые нарушают нормальное функционирование экономики, подрывают достигнутый уровень жизни населения.

Общие условия и факторы выдвигают понятие экономической безопасности в ряд понятий, формирующих системный взгляд на современную жизнь общества и государства:

- различия граждан в национальных интересах, стремление к более полному вычленению их из общих интересов, несмотря на развитие интеграционных процессов, требуют разработки соответствующей стратегии;
- ограниченность природных ресурсов, разная степень обеспеченности ими отдельных стран содержит потенциальную возможность для обострения экономической и политической борьбы за пользование этими ресурсами;
- возрастание значения фактора конкуренции в производстве и сбыте товаров, особенно в сфере финансово-банковских услуг. Умение создавать условия для развития финансово-банковского сектора и отладить его четкую работу ставятся в один ряд с умением создавать новые промышленные и сельскохозяйственные технологии.

Вот почему возрастание конкурентоспособности одних стран другими рассматривается как предмет реальной опасности, угрозы их национальным интересам.

Сама экономическая безопасность имеет сложную внутреннюю структуру, в которой можно выделить три её важнейших элемента:

- экономическая независимость. Экономическая независимость не носит абсолютного характера потому, что международное разделение труда делает национальные экономики взаимозависимыми друг от друга. В этих условиях экономическая независимость означает возможность контроля над национальными ресурсами. Необходимо выйти на такой уровень производства, эффективности и качества продукции, который обеспечивает её конкурентоспособность и позволяет на равных участвовать в мировой торговле, кооперационных связях и обмене научно-техническими достижениями;

- стабильность и устойчивость национальной экономики, предполагающие защиту собственности во всех её формах, создание надежных условий и гарантий для предпринимательской активности, сдерживание факторов, способных дестабилизировать ситуацию (борьба с криминальными структурами в экономике, недопущение серьезных разрывов в распределении доходов, грозящих вызвать социальные потрясения и т. д.);

- способность к саморазвитию и прогрессу, что особенно важно в современном, динамично развивающемся мире. Создание благоприятного климата для инвестиций и инноваций, постоянная модернизация производства, повышение профессионального, образовательного и общекультурного уровня работников становятся необходимыми и обязательными условиями устойчивости и самосохранения национальной экономики [1].

Сущность экономической безопасности реализуется в системе критериев и показателей. Критерий экономической безопасности – оценка состояния экономики с точки зрения важнейших процессов, отражающих сущность экономической безопасности. Критериальная оценка включает в себя:

- ресурсный потенциал и возможности его развития;

- уровень эффективности использования ресурсов, капитала и труда и его соответствие уровню использования в наиболее развитых и передовых странах, а также уровню, при котором угрозы внутреннего и внешнего характера сводятся к минимуму;

- конкурентоспособность экономики;

- целостность территориального и экономического пространства Украины;

- суверенитет, независимость и возможность противостоять внешним угрозам;

- социальная стабильность и условия предотвращения и разрешения социальных конфликтов [2].

Обобщая выше сказанное, можно сказать, что экономическая безопасность - это способность экономики обеспечивать эффективное удовлетворение общественных потребностей на национальном и международном уровнях. Иными словами, экономическая безопасность представляет собой совокупность внутренних и внешних условий, благоприятствующих эффективному динамическому росту национальной

экономики, её способности удовлетворять потребности общества, государства, индивида, обеспечивать конкурентоспособность на внешних и внутренних рынках, гарантирующую от различного рода угроз и потерь.

Первостепенную роль в обеспечении национальной безопасности Украины играет защита национальных интересов страны в сфере экономики. В конечном счете, обеспечение всех элементов национальной безопасности: оборонной, экологической, информационной, внешнеполитической, и других зависит от экономических возможностей страны. В то же время, разработка программы первоочередных и долговременных мер по обеспечению экономической безопасности Украины и практические шаги в этом направлении должны опираться на четкое осознание современных угроз. В соответствии с концепцией национальной безопасности: «в сфере экономики угрозы имеют комплексный характер и обусловлены, прежде всего существенным сокращением внутреннего валового продукта, снижением инвестиционной, инновационной активности и научно-технического потенциала, стагнацией аграрного сектора, разбалансированием банковской системы, ростом внешнего и внутреннего государственного долга, тенденцией к преобладанию в экспортных поставках топливно-сырьевой и энергетической составляющих, а в импортных поставках - продовольствия и предметов потребления, включая предметы первой необходимости». Состояние отечественной экономики, несовершенство системы организации государственной власти и гражданского общества, социально-политическая поляризация украинского общества и криминализация общественных отношений, рост организованной преступности и увеличение масштабов терроризма, обострение межнациональных и осложнение международных отношений создают широкий спектр внутренних и внешних угроз национальной безопасности страны. Ослабление научно-технического и технологического потенциала страны, сокращение исследований на стратегически важных направлениях научно-технического развития, отток за рубеж специалистов и интеллектуальной собственности угрожают деградацией наукоемких производств, усилением внешней технологической зависимости и подрывом обороноспособности Украины [3].

Таким образом, экономическая безопасность страны должна обеспечиваться, прежде всего, эффективностью самой экономики, то есть, наряду с защитными мерами, осуществляемыми государством, она должна защищать сама себя на основе высокой производительности труда, качества продукции и т. д.

Обеспечение экономической безопасности страны не является прерогативой какого-либо одного государственного ведомства, службы. Она должна поддерживаться всей системой государственных органов, гражданами государства, всеми звеньями и структурами экономики.

## Литература

1. Осипчук С. Экономическая безопасность и критерии её оценивания / Осипчук С. // Вестник Украинской академии Государственного управления при Президенте Украины. – 2003. – № 1. – С. 57–65.
2. Белопольский М. Г. Национальная экономическая безопасность в Украине / Белопольский М. Г., Киселев В. Д. // Научные труды Донецкого государственного тех. университета. – 2002. – № 46. – С. 50–55.
3. Экономическая безопасность ( теория и практика ) : учебник / под общ. ред. Е. А. Олейникова. – М. : Изд. "Экзамен", 2005. – 768 с. 7. Национальная безопасность Украины : науч. доп. НИСД / под ред. О. Ф. Белова. – К. : НИСД, 1997. 8. Конвенция экономической безопасности Украины. – Ин-т эконом. прогнозирования ; рук. проекта В. М. Геец. – К. : Логос, 1999. – 56 с.



## ЗАСОБИ БОРОТЬБИ З ШУМОМ ПРИ РОБОТІ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМП'ЮТЕРУ

*Приходько В.С., студент (гр. ДА-32, ННК "ІПСА" НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* В сьогоднішні, ми проводимо за роботою за комп'ютерами різних видів, моделей, класів і типів не менше 8 годин на день, у зв'язку з чим стає проблема шумовипромінювання зазначених електронних пристроїв. Якщо комп'ютер встановлений у громадському приміщенні (наприклад, в офісі), цей шум практично не помітний, але в спокійній домашній обстановці його чути дуже добре. НПАОП 0.00-1.28-10 висуває нормативні вимоги до влаштування робочого місця з комп'ютером, в т.ч. і за фактором шуму. Було виміряне шумовипромінювання комп'ютеру. Виміри показали перевищення виміряних спектрів шуму над нормативними в широкосмуговому діапазоні високих та середніх частот, що потребує заходів боротьби з шумом.

Комп'ютер єднає в собі джерела 3-ох основних різновидів шуму. Він генерує:

- механічний шум – (обертання FDD, HDD, CD, DVD);
- електромагнітний шум (блок живлення);
- аеродинамічний шум.

*Предмет дослідження* є джерела шуму, які створюються при праці за персональним комп'ютером.

*Мета дослідження.* На основі аналізу джерел шуму при роботі з персональним комп'ютером, запропонувати комплекс заходів для зменшення шуму персонального комп'ютеру.

*Основні результати досліджень.* Найбільший внесок у шум комп'ютера вносить вентилятор центрального процесора, і істотно знизити рівень можна простим налаштуванням енергозберігаючих технологій процесора. Для цього достатньо змінити лише два параметри в BIOS. Рекомендуємо увімкнути підтримку в BIOS енергозберігаючої технології Cool'n'Quiet (процесор AMD), або SpeedStep/CIE (процесор Intel) [1]. Ці технології самі по собі не знижують шум, але з їхньою допомогою температура процесора буде нижча, що, у свою чергу, дозволить істотно знизити оберти вентилятора. Також рекомендуємо увімкнути функцію автоматичного регулювання частоти обертання вентилятора і виконати її додаткову настройку. Після цього шум від вентилятора центрального процесора має значно зменшитися.

При ретельному підборі компонентів можна зібрати нешумну в роботі систему. Так, вона має мати системну плату з пасивним охолодженням, тобто без вентиляторів на чипсеті. З пасивним охолодженням повинен бути і відеоадаптер. Процесор має бути з більш низьким значенням споживаної потужності. Найбільш економні моделі процесорів працюють трохи повільніше своїх більш потужних побратимів, тому при виборі процесора потрібно намагатися знайти оптимальний варіант як по швидкості, так і за тепловиділенням. Слід враховувати, що повну потужність процесор споживає

лише при максимальному навантаженні, тому фактичне тепловиділення буде залежати від характеру використання комп'ютера.

Слід знайти корпус, в якому встановлено малошумний блок живлення з вентилятором великого діаметра (120 мм) та вибрати жорсткий диск з найменшим рівнем робочого шуму, дізнатися про які можна з технічних характеристик пристрою [2]. Виробники вінчестерів навчилися боротися з шумом накопичувачів, і сучасні жорсткі диски працюють тихіше, ніж більш старі моделі. Але для більшого ефекту вінчестер повинен бути встановлений у антивібраційну корзину котра значно знизить шум роботи вінчестера. Проте сучасні технології представили новий тип вінчестерів – твердо тільні, які при своїй роботі зовсім не виробляють шуму, але поки вони недоступні користувачам за своєї ціни [3].

До всіх перерахованих засобів, можна додати покриття внутрішньої поверхні системного блоку звуко поглинаючим матеріалом, наприклад як войлок чи пресований поролон.

Кріплення вентиляторів на вібропоглинаюча шайбах або вібропоглинаюча прокладках дозволяє знизити передачу вібрації на корпус.

Зменшення напруги на вентиляторах - ефективний і дешевий метод зниження їх шуму. На роз'ємах певних конструкцій це робиться простий установкою в вільні контакти резисторів. Сучасні материнські плати також допускають регулювання швидкості обертання через BIOS або програмні утиліти. Слід зауважити, що захоплюватися уповільненням вентиляторів варто при наявності досвіду, і при цьому потрібно ретельно контролювати температуру багатьох внутрішніх вузлів: жорсткого диска, мікросхем чіпсета і польових транзисторів, розташованих біля процесора, особливо, коли вони не мають радіаторів. Регулювати швидкість обертання можна шляхом використання спеціального імпульсного контролера. Якщо для управління не використовувати сигнал з тахометра або датчик температури, то через тертя, внаслідок накопиченої в ньому пилу або через зношування підшипників, частота обертання буде падати, можливо, до повної його зупинки.

Зменшення швидкості обертання вентиляторів дозволяє знизити шум від вентилятора, коли від нього не вимагається максимальна продуктивність. Управління може здійснюватися вручну, наприклад, за допомогою регулятора частоти обертання або автоматично, з використанням додаткових пристроїв або можливостей материнської плати комп'ютера. В останньому випадку можуть використовуватися як вбудовані функції BIOS'a, так і додаткові програми при наявності відповідного API.

Основним недоліком більшості систем управління вентиляторами, вбудованих в BIOS, є відсутність можливості повного відключення вентиляторів, коли температура не перевищує заданий рівень. Тому в комп'ютерах, які використовують в студіях звукозапису, встановлюють окремі контролери. Наприклад, контролер «SCYTHE kaze server» управляє вентиляторами на підставі значень температури на окремих датчиках для кожного вентилятора і дозволяє повністю відключати вентилятори.

Існують кілька типів підшипників, які використовуються в комп'ютерних вентиляторах:

- підшипник ковзання - характеризується середнім рівнем шуму, але має низький термін служби до 30 000 годин. найдешевший тип підшипника.

- підшипник кочення - характеризується середнім рівнем шуму, має великий термін служби 50 000-100 000 годин.

- гідродинамічний підшипник - характеризується низьким рівнем шуму і довгим терміном служби до 150 000 годин. Один з найбільш екзотичних типів, зустрічається в вентиляторах фірм Noctua, Sony і в деяких моделях фірм Scythe і Glacial Tech. При його переваги відрізняється найвищою ціною.

- магнітний підшипник - характеризується відсутністю підшипникового вузла як такого, за заявою виробника Sunon - «тертя є тільки про повітря» [4].

*Висновки.* Вирішити проблему шуму можливо і без заміни комп'ютеру просто виконавши прості налаштування комп'ютеру чи зробивши невелике оновлення системи. Для досягнення більшого ефекту потрібно задуматися про шум при купівлі комп'ютера. Комп'ютер з низьким рівнем шуму або повністю відсутнім можна придбати практично в будь-якому комп'ютерному магазині, а його ціна буде аналогічна більш гучними моделями.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н, доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Підбір комп'ютеру. // Домашній ПК. – 2011. – №5. – С. 65.
2. Григорий Добряков. Поиск источников шума в вашем системном блоке [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geektimes.ru/post/256318/>
3. Порівняльний тест: HDD і SSD. // CHIP. – 2015. – №9. – С. 59.
4. Бесшумный\_персональный\_компьютер [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

## ВИКОРИСТАННЯ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП ДЛЯ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

*Рудська В.О., студентка (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»),  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

У світі активно користуються енергозберігаючими технологіями. У 2012 році Австрія та Німеччина почали застосовувати для вуличного освітлення світлодіодні лампи, відмовившись від натрієвих. Таке нововведення спостерігається і в країнах СНД. Світлодіодні світильники встановлюють біля шосе, в тунелях, на залізничних платформах, в парках та скверах, біля житлових та громадських будівель, також їх застосовують біля присадибних ділянок, використовуючи в якості декору.

Використання світлодіодних світильників дає змогу економити витрати коштів, бо вони володіють значним експлуатаційним строком, та створювати світлове оздоблення вулиць. Кожен рік ця прогресуюча технологія стає більш вживаною у повсякденності.

*Предметом дослідження є позитивні аспекти використання світлодіодних ламп для вуличного освітлення. Проводиться розгляд різних моделей ламп та їх основних характеристик.*

*Аналіз публікацій.* Світлодіодні лампи, маючи високі енергозберігаючі здатності, безпечні при використанні та утилізації, стали заміною ламп розжарювання [1].

Удосконалити світлодіодні лампи можна збільшивши кут спрямованого світлового потоку. Сила світла світлодіода пропорційна куту розсіювання лінзи, тобто при більшому куті розсіювання буде менша сила світла [2].

Вимірювання світлового потоку світлодіодів проводять методом "інтегруючої сфери" [3].

Існує велика кількість світлодіодних ламп, які застосовують для вуличного освітлення.

*Основні результати дослідження.* На даний момент для вуличного освітлення використовуються у великій кількості ртутні лампи різних видів. Вони призначені для роботи в електричних мережах змінного струму частоти 50 Гц з напругою 220 В. Перевагами ДРЛ є високе значення світлового потоку, для ДРЛ 250 становить 13000 лм; термін служби до 18000 год; стійкість до коливань напруги. Лампам ДРВ не потрібне використання пускорегулювальної апаратури, на відміну від ДРЛ; світловий потік приблизно в 4 рази менший в порівнянні з ДРЛ та значно менший термін служби, становить 4000 год. У порівнянні зі світлодіодними лампами їх ціна менша. Але суттєвим недоліком цих ламп є ртуть, пари якої чинять негативний вплив.

На сьогоднішній день установлені такі переваги світлодіодних ламп: широкий температурний режим; швидкий запуск; екологічність та проста утилізація; низький нагрів. Також виділяють недоліки використання

світлодіодних ламп, а саме: дорожнеча; складне і витратне виробництво; дорогі джерела живлення і системи охолодження; деградація кристалів світлодіодів.

В нашій країні велика кількість підприємств, які займаються виготовленням світлодіодних ламп. Існують такі компанії, як ООО “НПП ЮТЕМ”, «Эколайт Украина», ООО «ЛЕД-Эффект», КБ ИСАЕВ, ООО «Тадиран», «Свет Украины», тощо. Вони беруть активну участь в реалізації проектів по світлодіодному освітленню різного масштабу, складності і призначення: починаючи від створення освітлення для вулиць, доріг і площ, робочих і промислових приміщень до офісних, медичних та інших громадських і муніципальних будівель, а також комерційних об'єктів будь-якої площі (навчальні класи, аудиторії, офіси, магазини, спортивні і розважальні комплекси).

Пропонується для розгляду світлодіодна лампа для освітлення вулиці, яка складається з корпусу, металевого цоколя з різьбою, блоків модулів, що містять світлодіоди та електронний випрямляч постійного струму, з останнім поєднаний RC-ланцюг та джерело змінної напруги [2].

Розміри ламп можуть бути різними, це залежить від їх потужності, тобто від кількості світлодіодних ламп та модулів. Наприклад, світлодіодна лампа з потужністю 60 Вт може порівнюватись з дуговою ртутною лампою потужністю 250 Вт.

На рис. 1 зображена лампа зі світлодіодів, конструкція якої може дозволити змінювати потужності в будь-яких межах та мати безліч окремих джерел світла всередині лампи.

Лампа включає в себе: 1 - пластиковий корпус з дозволеним нагріванням не більше  $180^{\circ}\text{C}$ ; 2 - світлодіоди; 3 - блоки модулів; 4 - металевий цоколь з різьбою E27 чи E40.

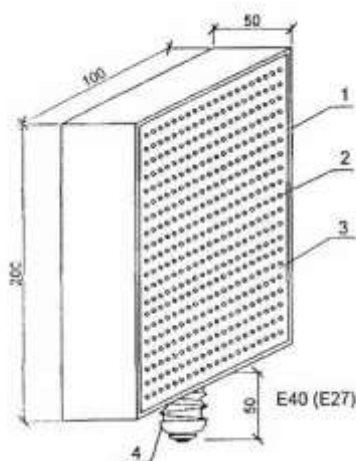


Рис. 1. Світлодіодна лампа.

Світлодіодна лампа споживає напругу приблизно 220 В з частотою 50 Гц, вона більш економічно вигідна у порівнянні з газорозрядною лампою, потужність якої  $\sim 15$  Вт, строк роботи світлодіодної лампи становить 100 тис. год, а у газорозрядної – 10 тис. год.

Перевагами таких ламп є невелике споживання електричної енергії, надійність та довгий строк використання; наявність сигналів при поламці модулів; відносно невеликі розміри (250×100×50); стійкість до механічних пошкоджень; екологічна чистота [2].

Також існують світлодіодні лампи для вуличного освітлення, які складаються з корпусу, блоків модулів, які містять світлодіоди та електронний випрямляч, з джерела змінної напруги. Модулі взаємозамінні у формі тепловідводів, на яких розміщені теплопровідні плати та потужні над'яскраві світлодіоди. Кожен світлодіод має оптичну систему. Модулі світлодіодів з'єднуються на платах послідовним зв'язком, а останні поєднані паралельно. Цоколь зроблений байонетним з'єднанням [4].

Розміри світлодіодних ламп можуть змінюватись при зміні їх потужностей, тобто від чисельності блоків модулів. Форма корпусу також може бути змінювана, але обов'язковим матеріалом для виготовлення корпусу є метал, бо він володіє високою теплопровідністю [4].

Світлодіодні лампи високоефективні. На даний момент розробили над'яскраві світлодіоди, які мають ефективність 130 лм/Вт при номінальному струмі 360 мА та близько 300 лм/Вт при 1А. Використовуючи такі лампи можна буде одержати світловий потік від однієї лампи зі значенням 2000–6000 лм, при потужності у 25 – 65 Вт.

На рис. 2 зображена світлодіодна лампа, яка складається з: 1 – тепловідводу; 2 – плати; 3 – світлодіодної лампи; 4 – оптичної системи; 5 – роз'ємних з'єднувачів; 6 – джерела постійного струму.

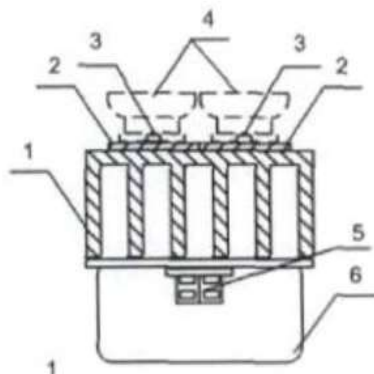


Рис. 2. Світлодіодна лампа.

У [2] для дослідження відібрали два типи світильників для зовнішнього освітлення: РСУ21-250-002 з лампою ДРЛ на 250 ват та світлодіодний світильник ДіУС – 40 -120. Дані світильники раніше не підлягали експлуатації. Показники, виявлені в результаті досліджень, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльні показники досліджень вуличних світильників РСУ21-250-002 та ДіУС-40-120

Вид світильника зовнішнього освітлення	Освітленість, люкс, на відстані, м					Споживча потужність, ват
	2	3	4	5	6	
РСУ21-250-002 з лампою ДРЛ 250 ват	123	62	30	27	19	274
Світлодіодний ДіУС-40-120	361	186	94	68	40	56

Світлодіодний світильник ДіУС-40-120 призначений для освітлення вулиць, прибудинкових територій, АЗС, складських приміщень, рекламних щитів, гаражів тощо. ДіУС-40-120 є заміною для світильників РКУ-250 (ДРЛ-250). Споживана потужність від мережі змінного струму 220 В. Всі елементи світильника (кріплення, електричні елементи, клемна колодка підключення харчування) знаходяться всередині корпусу. Завдяки такій конструкції досягнутий високий ступінь пило-та вологозахисту IP 67.

Як джерело світла в світильниках застосовуються світлодіоди компанії Nichia (Японія). Основні характеристики наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Основні характеристики світлодіодного світильника ДіУС-40-120

Назва показника	Значення
Ресурс світло діодів, год	100 000
Діапазон напруги живлення, Гц	45–60
Споживча потужність, Вт	45
Світловіддача, Лм	130-140
Світловий потік, Лм	5200
Кут випромінювання, °	120
Колір випромінювання	Білий, нейтральний
Діапазон робочих температур, °	-60 ~ +40
Маса, кг	2,3
Корпус	Анодований алюміній
Розсіювач	Полікарбонат оптичний

Виробник світильника ДіУС-40-120 ООО ПКФ «ТРАНСКОМ» пропонує замінювати ним вуличний світильник РКУ 125 з лампою ДРЛ 125 ват. Хоча результати порівняльних досліджень свідчать про те, що він успішно зможе

замінити вуличний світильник з лампою ДРЛ 250 ват. Бо освітленість від ДіУС-40-120, яка була виміряна на відстані 6 м від світильника за допомогою люксметра, вдвічі більше за освітленість від РСУ21-250-002, при споживчій потужності меншій в 4,7 раз.

В таблиці 3 наведені основні вимоги по освітленості ДБН В.2.5–28–2006 Збірник 28. «Природне і штучне освітлення» до вуличного освітлення.

Таблиця 3

Вимоги ДБН В. 2. 5. – 28– 2006 «Природне і штучне освітлення» до освітленості

Об'єкти, що освітлюються		Середня горизонтальна освітленість, лк
Головні пішохідні вулиці, непроїжджі частини площ категорій А та Б та передзаводські площі		10
Пішохідні вулиці	в межах громадських центрів	6
Тротуари, відділені від проїзної частини на вулицях категорій	А і Б	4
	В	2*
Посадочні майданчики громадського транспорту на вулицях всіх категорій		10
Пішохідні тунелі	Вдень	100
	Ввечері та вночі	50
Сходи пішохідних тунелів увечері і вночі		20
Території мікрораціонів		
Проїзди	головні	4
	другорядні	2
Господарські майданчики та майданчики при сміттєзбірниках		2
Дитячі майданчики в місцях розташування обладнання		10

Отже, як можна бачити з таблиці 3, світильник ДіУС-40-120 можна використовувати майже для всіх об'єктів вулиці.

Також були проведені дослідження на 12 світильниках ДіУС-40-120, які перевіряли на стійкість до включення при низьких температурах та сталості роботи при високих. При витримці світильників в морозильній камері при температурі  $-60^{\circ}\text{C}$  протягом 4 год та при роботі при  $+40^{\circ}\text{C}$  світильники не вийшли з ладу. Світильники з лампами ДРЛ згідно технічної документації працюють при температурах від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Як показали розрахунки, термін окупності світлодіодних світильників вуличного освітлення становить близько трьох років.



*Висновки.* Отже, вибір вуличних світлодіодних ламп досить багатий. Ними можна забезпечити вулиці, дороги, приватні та громадські об'єкти, сміло використовуючи їх під час дощу, снігу, в мороз та спеку, також заощаджуючи кошти при цьому. Цілком можливо, що світлодіодна технологія скоро стане оптимальним вирішенням проблеми освітлення сьогодення. Вона заслуговує на увагу, і очевидно, що в недалекому майбутньому її застосування буде широко поширене.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. Пат 88755 Україна. МПК F21V 21/00. Світлодіодна лампа / Мелешенко С. А., Коба С. П., Каниболоцкий В. В.; заявник та патентовласник Мелешенко Сергій Анатолійович. – заявл. 20.11.2013; опубл.25.03.2014, Бюл. № 6, 2014 р.
2. Пат 35529 Україна. МПК F21L 4/00. Світлодіодна лампа для вуличних світильників / Носанов М. І., Ткаченко С. І., Романова Т. І.,Понізовна О. Ю.; заявник та патентовласник Носанов Микола Ілліч. – заявл. 10.04.2008; опубл. 25.09.2008, Бюл. № 18, 2008 р.
3. Круглое А.В. Измерение светового потока светодиодов / А.В. Круглов, В. Н. Кузьмин, К. А. Томский // Светотехника. – 2009. – №3. – С. 34–36.
4. Пат 91104 Україна. МПК F21L 4/00. Світлодіодна лампа для зовнішнього освітлення / Морозов А.О., Клименко В. П., Корбут В. Б., Ієвлев М. Г., Бутко В. Г.; заявник та патентовласник Інститут проблем механічних машин та систем НАН України. – заявл. 17.12.2013; опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12, 2014 р.

# ЕСТЕТИЧНІ ФАКТОРИ ВИРОБНИЦТВА І ЇХ ВПЛИВ НА ПРАЦІВНИКІВ

*Сімонова І.С., студент (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Як відомо, естетизація робочого середовища є невід'ємною частиною управління працею в організації. Освітленість, колір, музика, разом з архітектурним дизайном є системою естетичного впливу на суб'єкт праці. Різноманітні форми засобів і предметів праці, якими користується людина у процесі праці, можуть по різному впливати на її настрій, знижувати чи підвищувати напруженість роботи окремих органів та м'язових груп. Все це у комплексі має відповідне значення при створенні умов для високопродуктивної праці[1,2].

*Предметом дослідження* є загальна оцінка впливу естетичних факторів на працівника під час виробничого процесу у виробничих приміщеннях, що є важливим фактором підвищення продуктивності праці. Розгляд вищезазначених питань буде проводитися з урахуванням вимог охорони праці.

*Аналіз публікацій.* Розглянемо основні естетичні умови праці на виробництві: естетичну організацію предметного оточення (композиційне формування, художнє конструювання елементів виробничого середовища); естетичну організацію процесів праці, використання декоративних рослин, застосування функціональної музики.

Як свідчить практика, на підприємствах, де проведені заходи з технічної естетики, значно покращились умови праці, зменшилася кількість випадків виробничого травматизму у 2–3 рази, а в окремих місцях навіть у 4–5 разів [3].

Відомо, що випромінювання світла характеризується довжиною хвилі, діючи на людське око, воно викликає відчуття того чи іншого кольору. Межі довжини випромінювання для різних кольорів наступна:

- фіолетовий – 380-450 нм
- синій – 450-480 нм
- зелений – 510-550 нм
- жовтий – 575-585 нм
- оранжевий – 585-620 нм
- червоний – 620-780 нм

Сила впливу різних кольорів на людину залежить від їх насиченості та яскравості. Насичені кольори покращують настрій і стимулюють роботу аналізаторів, ненасичені та мало насичені кольорові відтінки діють заспокійливо, сприяють зосередженню уваги. Світлі кольори, яскраві і насичені також покращують настрій, а темні — викликають песимістичні настрої.

Виходячи з цих властивостей кольори використовують як засіб інформації для орієнтування працівників у виробничому середовищі та устаткуванні з метою дотримання ними заходів безпеки [5].

Таблиця 1

Емоційно-психічний вплив на людину естетичних елементів оточення [5]

Стан	Естетичний елемент		
	Світло	Колір	Форма
Напруження	Різде, засліплююче, пульсуюче	Інтенсивний	Нестійка, подрібнена, із зубцями чи загостреною поверхнею
Розслаблення, заспокоєння	М'яке	Спокійний	Проста, лінії плавні, з горизонтальною побудовою композиції та конструктивною стійкістю
Переляк	Мерехтливе чи засліплююче, спалахи	Різкий	Нелогічна, з гострими елементами, відчутним обмеженням простору
Духовність, піднесенн	Рівне, сильне, рівномірне	Стриманий білий, холодний пурпуровий, фіолетовий	Вражаючий простір, вертикалі, що зникають у височінь, довершеність композиції

*Основні результати дослідження.* Безпека праці суттєво залежить від швидкості та точності зорової інформації. З цією метою на підприємстві використовують знаки безпеки та сигнальні кольори, які відіграють роль закодованого носія відповідної інформації.

Знаки безпеки та сигнальні кольори регламентуються ГОСТ 12.4.026-76.

Відповідно до цього нормативного документа прийнято такі основні сигнальні кольори:

- Червоний колір - "небезпека", використовується для позначення протипожежних засобів та абсолютної (негайної) зупинки.
- Жовтий колір - "увага", використовують для фарбування небезпечної зони устаткування, низько розташовані конструкції, засоби цехового транспорту.
- Зелений колір — свідчить про "безпеку" руху, проходу і т. ін.

- Синій колір — служить для інформації.
- Білий колір — використовують для позначення межі проїздів, проходів, місць складування.

Важлива також колірна гама елементів інтер'єру виробничих приміщень. Стелю і стіни залежно від роботи, що виконується і призначення виробничого приміщення переважно фарбують у білий і світлі кольори: ніжно-голубий, жовтий (кремовий), зелений (салатовий).

Для конторських (офісних) приміщень, ділових кабінетів, навчальних класів та аудиторій доцільним є кремовий колір; для механічних майстерень— білий, світло-голубий; кімнат відпочинку—ніжно-бірюзовий, салатовий.

Віконні рами і фрамуги, як правило фарбують у білий колір, бо він відбиває більше світла, ніж будь-який інший (80 %).

Світло-салатовий, кремовий, світло-голубий кольори приміщень створюють оптимальне робоче середовище, що значно підвищує ефективність природного і штучного освітлення.

Червоний колір застосовується для пофарбування елементів обладнання, щоб привернути увагу на небезпеку, або засіб, за допомогою якого, можна її уникнути. Відповідно до цього, червоний колір мають лампочки "стоп", важелі термінового включення або аварійної зупинки обладнання, електрошафи, трубопроводи гарячої води, пари, місткості з гарячими речовинами, пожежне обладнання і т. ін. Рухомі частини обладнання, внутрішні поверхні кожухів, проводів машин фарбують в оранжевий колір, що попереджає працюючих про небезпеку.

Жовтим кольором фарбують рухомі деталі обладнання, огороження рухомих деталей різних машин, обойми гаків вантажопідіймальних кранів, низько розташовані над проходами конструкції, за які можна зачепитися, виступи на підлогах. Чергування жовтих смуг з чорними робить їх більш помітними залежно від відстані, з якого попередження має бути помітним, вибирають відповідну ширину смуг: при відстані до 6 м - 20, від 6 до 20 м - 50, від 21 до 40 м - 100, від 40 до 70 м - 200 м мм.

Зелений колір застосовують у сигнальних лампах, які свідчать про нормальну роботу машини, а синій—для фарбування вказівних знаків,

Білим кольором позначають проходи і проїзди.

У помаранчевий колір фарбують рухомі деталі машин, механізмів, редуктори, трансмісії, внутрішні поверхні загороджень для трансмісій, ременів, а також відкриті частини машин, які можуть уразити людину електричним струмом. Про небезпеку пошкодження очей, засліплення електрозварюванням, про необхідність роботи в окулярах сигналізують написи і знаки, виконані з використанням оранжевого кольору.

Компресори, холодильні установки, сушильні камери та інше обладнання фарбують у світло-сірий, світло-зелений кольори, термічне обладнання - алюмінієвий.

Відкриті трубопроводи рекомендується фарбувати в залежності від заповнюючої їх речовини: холодна вода - зелений; гаряча вода - помаранчевий;

пар - червоний; вода для гасіння пожежі - червоний; повітря - блакитний; луги - фіолетовий; кислоти - жовтий; інші речовини - сірий.

Крім колірної гами, на емоційну сферу людини впливає функціональна музика, шляхом підвищення збудливості і стабільності центральної нервової системи (ЦНС). На початку робочого дня вона прискорює процес втягування в роботу, а в кінці роботи зменшує суб'єктивне відчуття втоми. Вплив функціональної музики підвищує настрій і активізує роботу органів дихання і системи кровообігу [2,6].

Важливим фактором є озеленення підприємства, адже це сприяє оздоровленню повітря, впливає на тепловий режим, зменшує шум, прикрашає і створює затишок, заспокійливо діє на нервову систему. При озелененні враховуються властивості рослин, кліматичні і ґрунтові умови, а також характер виробництва.

Розташування зелених бар'єрів в інтер'єрах, різноманітне: уздовж віконних отворів, сходів, в поєднанні з меблями. З їх допомогою розмежовують простір, виділяють певні зони. Для озеленення території промислового підприємства рослини підбирають з урахуванням їх гігієнічних властивостей. Для зменшення шуму застосовують посадки дерев і чагарника з густою і дрібнолистою кроною, з великою кількістю гілок. В місцях відпочинку робочих, виконуючих монотонні операції, висаджують квіти з теплим, збудливим, активним забарвленням [3].

*Висновки.* Комплексне використання та дотримання всіх естетичних умов праці на виробництві, таких як: освітленість, колір, музика, архітектурний дизайн, озеленення, потрібно використовувати для підвищення працездатності, її інтенсивності та продуктивності, а також зменшують стомлення працівників.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Прищак М. Д. , Леськл О.Й. Психологія управління в організації : навчальний посібник / М. Д. Прищак, О. Й. Лесько. – Вінниця, 2013. – 141 с.
2. Москальова В.М. Основи охорони праці. Підручник. – Київ: ВД Професіонал, 2005. – 666 с.
3. Саноян Г. Г. Создание условий оптимальной работоспособности на производстве. — М.: Экономика, 1978.
4. Основи охорони праці : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Я.І. Бедрій. Вид. 4-те переробл. і допов. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2014. — 240 с.
5. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: Підручник. — К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.
6. Гогиташвили Г. Г. Системы управления охраной труда. - Л .: Афиша, 2002. - 320 с.

## ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

*Садретдинова Р.А., студентка (гр. БМ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Вже більше ста років люди використовують лампи розжарювання для освітлення своїх будинків, міст, робочих місць і виробничих приміщень. І тільки за останні кілька десятиріч почали широко розвиватися альтернативні освітлювальні прилади. На заміну ниток розжарювання запропонували використовувати всім відомі люмінесцентні лампи, а на зміну їм вже поспішають світлодіодні. Дійсно, світлодіодні лампи здаються найбільш перспективним способом штучного освітлення приміщень, з огляду на вміст ртуті і проблеми з якістю світла енергозберігаючих ртутьвмісних ламп, які зараз перебувають на піку популярності. Світлодіоди споживають значно менше енергії, ніж навіть компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ) і не містять ртуть.

*Предметом дослідження є оцінка небезпеки впливу світлодіодних ламп на стан життєдіяльності людини.*

*Аналіз публікацій.* Перший світлодіод був створений ще в 1927 році Олегом Володимировичем Лосєвим (1903- 1942), однак світлодіоди не з'являлися в продаж до 1962 р (тоді з'явилися червоні світлодіоди з довжиною хвилі 650 нм). У 70-х рр. з'явилися зелені, оранжеві, а також інфрачервоні світлодіоди. У 1993 р Сюдзі Накамура отримав перші сині світлодіоди. Ці дешеві світлодіоди працювали на основі поєднання нітриду галію і нітриду індію. Винахід Сюдзі Накамура проторував дорогу для подальшого розвитку білих світлодіодів, одержуваних з синіх за допомогою фосфорного покриття.

Для цілей освітлення використовуються білі світлодіоди. Таке освітлення має безсумнівні переваги, пов'язані з низьким споживання енергії, фактично відсутністю розігріву при роботі, малим часом запуску і довгим терміном служби. Багато хто передбачає, що лампи розжарювання будуть повністю замінені світлодіодними лампами. Однак світлодіодні лампи мають не тільки позитивні сторони, але і негативні, і про це треба знати, оскільки це дуже важливо для нашого здоров'я [1].

*Основні результати дослідження* полягають в тому, що вплив світлодіодних ламп на організм людини пов'язаний з особливостями будови і принципом роботи даних об'єктів. Світлодіод створює випромінювання при рекомбінації в напівпровідниках дірок і електронів, завдяки чому випромінюється фотон світла. Частоту випромінювання визначає хімічний склад напівпровідників. Випромінювання може бути як в невидимому діапазоні (інфрачервоному або ультрафіолетовому), так і у видимому (червоному, помаранчевому, жовтому, зеленому, синьому, фіолетовому, білому). Випромінювання світлодіода відбувається в дуже вузькому діапазоні, тому спектр такого випромінювання лінійчатий, що негативно впливає на параметри передачі кольору. Ще одним недоліком світлодіодного освітлення є те, що генерується випромінювання когерентне, тобто однакової частоти і фіксованого

зсуву фаз. Не розсіяне світло світлодіода має певну «жорсткістю», але виробники знаходять вихід, застосовуючи розсіювачі на лампах або плафони в люстрах. Ці заходи істотно знижують «жорсткість» його випромінювання [1,2].

Слід зазначити, що на даний час не існує такого кристала напівпровідника, який би випромінював білий світ, хоча білі світлодіоди існують. Білий колір можна отримати двома способами.

Перший спосіб - це поєднання світіння трьох світлодіодів: червоного, зеленого і синього. Такі світлодіоди існують, але спектр їх випромінювання дуже лінійчатий, що позначається на індексі передачі кольору. Вони знайшли застосування більше в світлодіодних дисплеях, де інтенсивністю світіння певного кольору можна регулювати колір пікселя дисплея. Уосвітленні такі комбіновані світлодіоди використовуються мало.

Другий спосіб - це використовувати ефект фотолюмінесценції. При опроміненні спеціальних речовин - люмінофорів, вони переизлучають світло, тільки вже в іншому діапазоні. Цей ефект давно використовують в люмінесцентних лампах, коли ультрафіолетове світіння газового розряду перетворюють люмінофори, нанесені на внутрішню поверхню колби лампи. І від якості люмінофора залежить спектр. У білих світлодіодах використовуються випромінювачі синього, фіолетового або ультрафіолетового діапазону і люмінофор, який відповідає за світло в потрібному діапазоні, потрібної колірної температури і потрібним індексом передачі кольору. Саме від якості та кількості люмінофора в білих світлодіодах залежить спектральний склад, колірна температура і індекс передачі кольору. Використовується комбінування люмінофорів, чим вони якісні і чим більше їх, тим багатшим спектр, але і тим дорожче лампа. І розвиток світлодіодного освітлення відбувається паралельно з розвитком застосування різних люмінофорів. Природно, в випромінюванні білих світлодіодів присутня або синя, або фіолетова, або ультрафіолетова складова спектра, що несе в собі певну шкоду, тому треба дотримуватися певних методи обережності, так деякі дослідження свідчать про можливість світло хімічного пошкодження сітківки ока опроміненням з довжиною хвилі 400 – 500 нм [2].

Будь-які джерела штучного світла мають теплове випромінювання, в тому числі і світлодіодні лампи. Але якщо в лампах розжарювання світіння спіралі відбувається за рахунок високої температури спіралі, то у світлодіодів відбувається практично пряме перетворення електричного струму в світлову енергію. Природно, що струм викликає нагрів кристала напівпровідника, але необхідність його охолодження більше викликана в потреби зберегти його властивості і продовжити термін служби, так як вже при температурах 60-80 ° С відбувається прискорена деградація напівпровідника. Білі яскраві світлодіоди обов'язково постачають радіаторами для охолодження, але саме теплове випромінювання від таких ламп дуже мале в порівнянні з лампами розжарювання. Саме тому світлодіодне освітлення зараз замінює освітлення телевізійних студій і сценічних майданчиків, де раніше використовувалися галогенні лампи.

Драйвера світлодіодних ламп представляють собою електронну схему, яка генерує імпульси високої частоти, тому при роботі цих пристроїв створюються електромагнітні перешкоди, які можуть порушити роботу деяких електронних приладів: FM-приймачів, телевізорів та інших пристроїв. Тому мінімальна дистанція від лампи до іншого приладу повинна становити не менше 40 сантиметрів.

Для оцінки безпеки світлового випромінювання видимого спектру був прийнятий міжнародний стандарт EN 62471, який називається «фотобіологічна безпека ламп і лампових систем». Відповідно до цього стандарту, виділяються чотири групи ризику, в яких вказується максимальний час впливу освітлення від досліджуваного джерела світла:

- нульова група ризику (відсутність ризику). Вплив випромінювання від таких джерел світла може проводитися 10000 секунд і більше, тобто данні лампи не створюють теплової та світло біологічної небезпеки для сітківки і рогівки ока за такий проміжок часу.

- перша група ризику (низький ризик). Максимальний час впливу може бути від 100 до 10000 секунд.

- друга група ризику (помірний ризик). Максимальний час впливу світильників цієї групи можливо від 0,25 до 100 секунд.

- третя група ризику (високий ризик). Час впливу не повинен перевищувати 0,25 секунди [3].

Тепер розглянемо детальніше вплив ламп безпосередньо на здоров'я людини, зокрема на зір. Вчені з'ясували, що шкідливий вплив на органи зору надають не всі випромінювання світлодіода в цілому, а тільки синя і фіолетова складова спектра, що має найменшу довжину хвилі і відповідно більшу частоту і велику енергію. Світлодіодні джерела світла можуть завдати непоправної шкоди здоров'ю людини і тварин, впливаючи на сітківку ока. Шкоди завдає короткохвильове синє і фіолетове світло. Випромінювання завдає сітківці ока травми трьох типів: фотомеханічні (ударна енергія хвилі світлової енергії), фототермічні (при опроміненні відбувається нагрівання тканини клітковини) і фотохімічні (фотони світла можуть викликати хімічні зміни в макромолекулах). Зелене і біле світло має набагато меншу фототоксичність, а при впливі на сітківку червоним світлом будь-яких негативних змін не виявлено.

На основі вище наведеного стандарту визначив, що синій світлодіод з інтенсивністю більше 15 Вт відноситься до 3 групи ризику; якщо інтенсивність світла становить 0,07 Вт, то він відноситься до 1 групи ризику. Світлодіодне освітлення для повсякденного використання класифікується їм як 2 група ризику (у порівнянні з традиційними джерелами освітлення, які належать до групи 0 або 1). Він також виявив, що кількість випромінювання синього спектра білих світлодіодів на 20% вище, ніж в денному світлі тієї ж колірної температури.

Відомо, що лампилюмінесцентні, які працюють в наших мережах змінного струму 220 В, 50 Гц мерехтять з частотою 100 Гц. Енергозберігаючі лампи, оснащені звичайними баластами, також мерехтять з такою ж частотою, а



у ламп, що мають електронні баласты - ЕПРА, мерехтіння може відбуватися з меншою частотою. Інертність людського ока не дозволяє побачити пульсацію в світінні ламп, але як показали дослідження, мозок людини сприймає пульсації аж до частоти в 300 Гц. Ці коливання енергозберігаючих ламп завдають шкоди психіці людини, змінюють гормональний фон, знижують працездатність, підвищують стомлюваність, змінюють природні добові ритми[2].

Випромінювання світлодіода відбувається при протіканні через нього постійного струму, а змінне напруга мережі перетворює у постійну спеціальна схема - драйвер, яким оснащені всі лампи. Правда більшість драйверів перетворює змінну мережеву напругу не в постійний струм, а в серію імпульсів постійного струму. Так, по-перше, простіше реалізувати схему, а, по-друге можлива зміна яскравості шляхом зміни шпаруватості імпульсів. У якісних лампах відомих виробників частота проходження імпульсів понад 300 Гц, що практично зводить до нуля пульсацію освітлення такими лампами.

Вченими було проведено дослідження впливу різних штучних джерел світла на вироблення важливого гормону - мелатоніну, який виробляється у людини і вищих тварин в епіфізі. Цей гормон відповідає за періодичність сну, кров'яний тиск, бере участь в роботі клітин головного мозку. Мелатонін є потужним антиоксидантом, він уповільнює процес старіння, активізує імунну систему. Вченими за зразок був прийнятий світло натрієвих ламп високого тиску, мають теплий жовтий колір. Було з'ясовано, що галогенні лампи, що мають більш високу колірну температуру, пригнічують секрецію мелатоніну в три рази. При дослідженні відмічено, що пригнічення секреції відбувається в п'ять разів сильніше, при однаковій потужності натрієвих та світлодіодних ламп.

Виявилось, що такий згубний вплив найбільше надає саме яскраве світло синього спектра. Італійський фізик Фабіо Фалчі стверджує, що вплив будь-якого потужного джерела світла у вечірній час, коли організм повинен готуватися до сну, протипоказаний, а особливо люмінесцентних та світлодіодних ламп, в спектрі яких є синя і фіолетова складова спектра[4].

*Висновки.* Аналізуючи вище наведені дані можна вважати, що СД лампи можуть нести як позитивний так і негативний вплив на здоров'я людини, зокрема тому, що вони мають яскраво виражену смугу випромінювання в синьо-блакитній смузі спектра 440-460 нм, яке, в свою чергу, впливає як на зір, так і на механізм біологічного годинника людини. Наявність такого «сплеску» в спектрі сучасних білих світлодіодів визначається їх конструкцією: в більшості білих світлодіодів використовується синій кристал і люмінофор, який перетворює частину випромінюваного синього світла в широкий спектр з максимумом в жовтій області, а суміш жовтого і синього сприймається оком як білий світ, але тому що сам кристал світить в синій області спектра, то СД має підвищений випромінювання в найбільш небезпечній для ока спектральної смузі.

Проте реальна ступінь загрози від опромінення люмінофорних СД вимагає подальших медико-біологічних досліджень, однак і до отримання

загально визнаних медичних висновків слід вкрай обережно ставитися до вибору характеру освітлення.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

1. П.П. Зак, М.А.Островский «Потенциальная опасность освещения светодиодами для глаз детей и подростков» // «Светотехника», 2012, № 3.
2. А.В. Аладов, А.Л. Закгейм, М.Н.Мизеров, А.Е. Черняков «О биологическом эквиваленте излучения светодиодов и традиционных источников света с цветовой температурой 1800-10000 К» // «Светотехника», 2012, № 3.
3. EC/EN 62471 for LED Lighting Products. Standards for Eye and Skin Safety - September 1, 2009.
4. Г. Бижак, М.Б. Кобав «Спектры излучения светодиодов и спектр действия для подавления секреции мелатонина» //«Светотехника», 2012, № 3.

# МОНОТОННІСТЬ ЯК ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР УМОВ ПРАЦІ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ

*Семчук О.М., студентка (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Сприятливі умов праці та їх створення на виробництві, які б забезпечили високу працездатність і збереження здоров'я людини, є основним завданням управління. Будь яка фізична праця спричиняє навантаження на опорно-руховий апарат та більшість фізіологічних систем, які відповідають за життєдіяльність. Підвищення рівню автоматизації та механізації трудових процесів, призвела до появи монотонної праці, здійснюваної в умовах недостатньої фізичної діяльності, тому дана тема є актуальною у наш час.

*Предметом дослідження* є психофізіологічна суть, критерії та ознаки монотонності праці, визначення впливу монотонних операцій на результати та ефективність трудової діяльності людини.

*Метою даної роботи* описати основні поняття та критерії монотонності, проаналізувати головні причини та небезпеки, які можуть бути наслідками монотонної роботи, зробити висновки щодо методів уникнення або зменшення монотонних трудових процесів.

*Аналіз публікацій.* Монотонність – психічний стан людини, спричинений одноманітними сприйняттям або діями, який може виявитися при тривалих операціях, що повторюються. Цей стан пов'язаний, в основному, із сонливістю, утомою, падінням і коливаннями у продуктивності, зі зниженням здатності до переключення, зі зниженням реакційної здатності, а також з підвищенням аритмії серцевих ударів. Стан монотонності може виникнути внаслідок занадто малого числа загрозливих факторів, легких виробничих задач з короткими циклами повторення, діяльності, яка постійно повторюється, роботи без розмаїтості, малого надходження інформації, звуженням сприйняття або ж унаслідок малого мотивування до роботи [1].

Розрізняють два види монотонності:

- монотонність, спричинена інформаційним перенавантаженням одного і того самого нервового центру через надходження великої кількості однакових сигналів відповідно – багаторазове повторення аналогічних рухів;
- монотонність, спричинена однотипним сприйняттям через постійність інформації та нестачу нової.

Психофізіологічна суть монотонності пояснюється закономірностями взаємодії процесів збудження і гальмування.

Основні ознаки монотонних робіт такі:

- малоелементний склад, тобто структурна одноманітність і простота трудових дій;
- незначна тривалість виконання однотипних трудових операцій і дій;
- висока повторюваність трудових операцій і дій за одиницю часу.

*Основні результати дослідження.* Згідно з ученням І. П. Павлова про вищу нервову діяльність для кожного умовного рефлексу в корі головного

мозку є своя точка прикладання, тобто нервова клітина, яка відповідає за цей рефлекторний акт. Це означає, що кожною трудовою дією або трудовим рухом управляє спеціальна нервова клітина або група нервових клітин. При виконанні простих одноманітних операцій і дій у стані збудження знаходиться обмежена кількість нервових клітин. За образним висловлюванням І.П.Павлова, у цьому разі має місце «довбання в одну клітину». Внаслідок цього відбувається швидке виснаження енергетичних речовин в працюючих коркових центрах, і процес збудження в них змінюється процесом охоронного гальмування [2].

Залежно від переважаючого навантаження розрізняють два види монотонності: рухову і сенсорну. Рухова монотонність характеризується одноманітними трудовими рухами і діями, коли навантаження припадає на обмежені групи м'язів. Це, як правило, штампувальні, шліфувальні, прості верстатні роботи, праця на конвеєрі, напівавтоматизованих лініях, ручні допоміжні роботи тощо.

Сенсорна монотонність має місце у випадках, коли діяльність працівника пов'язана з тривалим пасивним спостереженням, з сприйманням одноманітної інформації, або характеризується браком інформації, що надходить, а значить обмеженим впливом на нервову систему виробничих сигналів.

Надмірні фізичні та нервово-психічні перевантаження зумовлюють зміни у фізіологічному та психічному станах працівника, призводять до розвитку втоми та перевтоми.

Втома - це сукупність тимчасових змін у фізіологічному та психологічному стані людини, які з'являються внаслідок напруженої чи тривалої праці і призводять до погіршення її кількісних і якісних показників, нещасних випадків. Втома буває загальною, локальною, розумовою, зоровою, м'язовою та ін. Оскільки організм - єдине ціле, то межа між цими видами втоми умовна і нечітка [3].

Спільним для монотонності і втоми є те, що вони впливають на працездатність і переживаються як неприємне відчуття. Відмінність між ними полягає у тому, що:

- втома зумовлюється важкістю роботи, а монотонність може мати місце при виконанні легкої, невтомливої роботи;

- втома є фазовим процесом у динаміці працездатності, а монотонність характеризується хвилеподібною кривою, тобто періодичними підвищеннями і спадами;

- втома посилює психічне напруження, а монотонність послаблює його.

Монотонна праця викликає насамперед зміни функціонального стану ЦНС: збільшується зорово-моторна реакція, знижується збудливість нервових центрів. Змінюються і вегетативні процеси: знижується частота пульсу (на 25-30%), збільшується коефіцієнт варіативності серцевого ритму; знижується артеріальний тиск, зменшується частота дихання.

Стан монотонії виникає внаслідок коркового гальмування, яке розвивається при недостатності необхідної стимуляції від сенсорних систем.

Найбільш типовими психологічними проявами стану монотонії є апатія, нудьга, втрата інтересу до роботи, неуважність уваги, сонливість. З'являється нервове перенапруження, симптоми якого - дратівливість, стомлюваність, порушення функцій внутрішніх органів, депресивний стан небажання працювати [4].

Серед основних заходів що дають змогу знизити вплив монотонності на людину виділяють наступні:

– переведення робочих з однієї на іншу виробничу операцію (чергування працівників необхідно робити протягом зміни або робочого тижня);

– застосування оптимального режиму праці та відпочинку протягом робочого дня: окрім перерви, відведеної для обіду, призначаються протягом робочого дня додаткові короткі перерви для відпочинку всієї зміни, бригади або окремого робітника в зручній для нього час;

– використання факторів естетичного впливу на працівників, а саме кольору і музики. Правильно підібраний колір пофарбування стелі, стін, обладнання допомагає забезпечити краще зорове їх сприйняття, підвищує трудову активність. Музика впливає на емоційну сферу людини, підвищує збудливість, гнучкість ЦНС [5].

*Висновки.* Отже, монотонні операції призводять до різко виражених змін у ключових для даної трудової діяльності фізіологічних системах і помірних зрушень у супутніх системах. Особливо монотонні операції без переважного напруження якоїсь однієї фізіологічної системи викликають великі зрушення у функціональному стані центральної нервової системи. На відміну від втоми, спричиненою психічними факторами, втома від монотонної праці легко знімається за допомогою оптимальних коротких перерв, фізичної або психічної діяльності, сприятливих зовнішніх факторів, а також за допомогою зміни роду діяльності.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Касьянов М. А. Дослідження впливу монотонності і стресу на психічну втому і небезпеку травматизму //Вісник НТУ «ХПІ». Зб. наук. пр. Тематич. вип.: Нові рішення в сучасних технологіях.–Харків: НТУ «ХПІ. – 2010. – №. 17. – С. 24-26.
2. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: Підручник. — К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.
3. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці: Підруч. для студ. вищих навч. закладів. За ред. М. П. Гандзюка.- К.: Каравела, 2004. - 408 с.

4. Зинченко Е. А. Метод экспертного визуального определения эмоциональных состояний рабочих на производстве //Психологический журнал. – 1983. – Т. 4. – №. 2. – С. 59-63.

5. Рябинина Э. П. Монотонность как фактор неудовлетворенности работой //Вопросы психологии труда. Иркутск. – 1971.

## ТЕРОРИЗМ НА РЕЛІГІЙНОМУ ПІДГРУНТІ, ЯК ОДИН ІЗ ФАКТОРІВ СОЦІАЛЬНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

*Сидорова Д., студентка (гр. СЕ-31, ВПІ НТУУ “КПІ”);  
Демчук Г.В., к.т.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ “КПІ”)*

В наш неспокійний час людство стикається з багатьма глобальними проблемами. Тероризм на релігійному підґрунті є одним з видів таких проблем, і питання боротьби з ним стає все більш актуальним. Щороку тисячі людей гинуть від рук радикально налаштованих фанатиків, які нахабно перекручують релігійні норми і принципи на свою користь, та потім прикриваються ними, здійснюючи теракти. Вони не задумуються над тим, що насправді жодна світова релігія не спонукає вбивати і не пропагує насильство.

Метою терактів на релігійному підґрунті є залякування і замах на життя часто не тільки «невірних» (як називають іновірців терористи), а і їхніх же одновірців. Це агресивні фанатики пояснюють таким чином: “Хто не воює з нами – той проти нас”. Нерідко для сильнішого залякування населення вони влаштовують публічні страти і знімають це на відео, викладаючи пізніше його в Інтернет.

Також трапляються випадки, коли разом з іншими терористи підривають і себе. Це чи не найнебезпечніший вид тероризму, адже найчастіше смертники приводять вибухівку в дію у багатолюдних місцях. Для таких терористів тим краще, чим більше жертв.

Оскільки релігійні фанатики часто не висувають політичних цілей чи матеріальних претензій, попередніх умов чи ультиматумів, тому вони і не виявляють зацікавлення у проведенні переговорів. Сьогодні вже став крилатим вислів одного з представників діючої в США Національної комісії з протидії тероризму: «Сьогодні терористи не збираються сідати за стіл переговорів, вони прагнуть знищити цей стіл і кожного, хто сидить за ним». Як наслідок, накопичений досвід переговорів з терористами, врегулювання гострих конфліктів та професійної медіації у подібних випадках стає практично незастосовним, а протидія релігійному тероризмові набирає, за рідкісним винятком, силових форм.

Керівники релігійно-терористичні угруповань розглядають молодь як найпривабливіший сегмент для навернення до своїх лав. Молодь найбільше піддається ідеологічному впливу та маніпуляціям, виявляє найвищу емоційну насиченість дій, жадобу до активності, романтизм і віру в ідеали [1].

Так, яскравим прикладом залучення дітей до таборів терористів є ситуація в Афганістані, що склалася в 1996-2001 рр., коли країною керувало радикальне терористичне угруповання «Талібан» (навіть зараз, після усунення талібів від влади, ще досі існують осередки їхньої діяльності в Кандагарі, горах Афганістану й Пакистану). Релігійні фанатики поповнювали свої лави шести-восьмирічними хлопчиками, яких часто викрадали прямо з подвір'я на очах у батьків. Потім їх готували до майбутньої терористичної діяльності.

Характерною рисою релігійного тероризму є ненависть до освіти, ЗМІ. Тому при захопленні певного міста чи села і тривалому утримуванні його під своїм контролем, терористи пильно стежать, щоб місцеве населення нічого не читало, не писало, не вчилася, не дивилося телевізор, не сиділо в Інтернеті. Так сталося і в Афганістані: прийшовши до влади силовим шляхом, таліби почали вриватися до помешкань і забирати всі книги, комп'ютери, радіо, телевізори, які заборонялося мати вдома під страхом смертної кари. Це зайвий раз й доводить те, що терористам вигідно, щоб люди не були в курсі подій і залишалися безграмотними (таліби навіть забороняли дівчатам ходити до школи, не кажучи вже про вищу освіту), адже в такому випадку вони не зможуть нічого прочитати, в тому числі й священний Коран, де про вбивства іновірців не сказано жодного слова, а джихад розуміється як поширення знань про іслам шляхом слова, тобто розповіді про аспекти цієї релігії одновірцям та немусульманам, котрі ними цікавляться.

На сьогоднішній день різні держави по-різному борються з тероризмом. Нерідко вдається запобігти терактам завдяки ефективній роботі спецслужб та розвідки. Нижче подано таблицю, в якій зазначені способи боротьби з тероризмом на прикладі Великої Британії, Ізраїлю й Туреччини.

Таблиця 1

Шляхи подолання тероризму і запобігання терактам на прикладі Великої Британії, Ізраїля і Туреччини

№	Назва країни	Способи боротьби з тероризмом або запобігання
1	2	3
1.	Велика Британія	Британці вдосконалюють своє і до того суворе антитерористичне законодавство. Серед іншого дозволяють використовувати як доказ у судах перехоплені телефонні розмови, заарештовувати без суду і депортувати іноземців, підозрюваних у тероризмі. А ще - оголошують поза законом відвідування таборів терористів та передбачають судову відповідальність за пропаганду терору [2].
2.	Ізраїль	Більше ніж півстоліття Ізраїль бореться з тероризмом і виробив, як стверджують експерти, загальноприйнятні умови для ефективного попередження терористичних нападів. У країні панує безумовна довіра населення до силовиків і спецслужб, з якими громадяни тісно співпрацюють, щоб виявити потенційних терористів. До екстрених ситуацій більшість громадян готова завжди. За дуже суворих правил застосування вогнепальної зброї застрелити нападника можуть як військові і поліцейські, так і охоронці приватних фірм [2].



1	2	3
3.	Туреччина	Боротьба з тероризмом у Туреччині не зупиняється: спецслужби пильно стежать за потенційними мішенями терористів, активізували пошуки у громадських місцях. Лише за останні півроку турецькі спецслужби попередили сотні атак смертників. Це потужна країна НАТО, яка добре знає, як поліпшити безпеку. Часто непомітну, на перший погляд, однак ефективну. По-перше, турки пильно стежать за потенційними мішенями терористів, активізували пошуки у громадських місцях. По-друге, збирають інформацію про теракт, який планують, перехоплюючи сигнали. На зупинках громадського транспорту - скупчення за розкладом, а таксі активно використовують приїжджі. Люди вже відпрацювали захисну тактику: скептицизм і прогулянки у вечірній час, коли нібито безпечніше. Абсолютного захисту місцеві не відчують, однак доводиться загартовуватись, особливо тим, хто працює в людних місцях [3].

Отже, тероризм на релігійному підґрунті можна сміливо назвати однією з найбільших світових загроз. Відсталість, бідність – все це є першопричиною цієї проблеми. Адже найчастіше терористами стають вихідці з неблагополучних країн. І для більш ефективної боротьби з тероризмом людству необхідно буде об'єднуватися, оскільки він є проблемою світового масштабу, і якщо держави опиратимуться йому поодиночі, то навряд чи це принесе результати.

І що ще дуже важливе – освіта. Освіченій, грамотній особі важко нав'язати чужу точку зору, вона розглядає хід подій по-своєму, як вважає за потрібне. В середовищі таких людей терористам стане важче вербувати до своїх лав новачків, адже вони знатимуть, що будь-яка релігія не має нічого спільного з тероризмом, і проповідує добро, мир, гуманізм і любов до ближнього.

### Література

1. Релігійне підґрунтя міжнародного тероризму [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://religion.in.ua/main/analitica/11409-religijne-pidruntya-mizhnarodnogo-terorizmu.html>

2. Світова боротьба з тероризмом [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://tsn.ua/svit/svitova-borotba-z-terorizmom-na-ybilshih-uspiv-dosyag-izrayil.html>

3. Як Туреччина бореться з тероризмом [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://fakty.ictv.ua/ua/index/read-news/id/1580000>

## ПЕРСПЕКТИВИ УТИЛІЗАЦІЇ ЛАМП ДЕННОГО СВІТЛА

*Сироїд О.О., студентка (гр. БТ-21, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Популярність використання ламп денного світла стає дедалі більше. Відносна дешевизна і мале споживання електроенергії вдало поєднуються в їх конструкції. Прагнення суспільства до економного витраті ресурсів дозволило в останні десятиліття багато разів збільшити використання люмінесцентних джерел світла, проте проблема полягає в тому, що після закінчення терміну експлуатації лампа може завдати шкоди здоров'ю людини, тому важливо правильно утилізувати даний об'єкт.

*Предметом дослідження є оцінка небезпеки впливу відпрацьованих люмінесцентних ламп на стан життєдіяльності людини та характеристика основних перспективних методів їх утилізації.*

*Аналіз публікацій.* Звичні для нас лампи розжарювання скоро стануть феноменом історії. Короткий термін експлуатації, високе енергоспоживання, тьмяність - причини, за якими їм на зміну приходять люмінесцентні лампочки. Зворотний бік застосування таких ламп полягає в тому, що в разі порушення цілісності корпусу після закінчення їхнього терміну служби виділяються пари ртуті. Лампи після закінчення цього терміну належить здавати на спеціальні підприємства, де вони підлягають подальшій утилізації, суть якої полягає в зборі та нейтралізації речовин, що містять ртуть. Для перетворення струму, який надходить від електромережі на електроди використовується дросель.

Стартер відключає електроди, щоб вони не перегрілися і не згоріли. Лампи люмінесцентного типу в даний час використовуються як в промислових і офісних приміщеннях, так і в побутових умовах. Раніше подібні джерела світла знаходили своє застосування в основному в нежитлових приміщеннях. Викликано це було певною громіздкістю їх корпусу і конструктивними особливостями пристроїв їх запуску. В основному всі вироби мали форму тонкого і витягнутого циліндра (трубчастий тип), для їх коректної роботи існував окремий пускорегулюючий апарат.

Сучасні лампи денного світла мають різні конфігурації, включаючи малогабаритний ергономічний корпус з вбудованим пусковим пристроєм, оснащеним стандартними цоколями E27 та E14. Це дозволило значно розширити область їх застосування. Вони можуть бути стельовими, настінними або настільними. Хоча зовнішній вигляд різниться, але пристрій ламп денного світла однаковий. Вони мають люмінесцентне покриття, скляну оболонку, електроди. В середині знаходиться інертний газ, в якому містяться пари ртуті [1].

Діапазон використання в сучасному світі цих пристроїв досить великий: Офісні будівлі, торгові центри, магазини, медичні установи. Промислові об'єкти (цехи, лабораторії, майстерні). Житлові приміщення всіх типів. Штучне вирощування рослин - додаткове підсвічування, особливо в зимовий період.

Лампи низького тиску, тобто класичної трубчастої компоновки, застосовуються в основному в офісах, торгових площах, медичних будівлях. Лампи високого тиску використовуються в виробничих приміщеннях і вуличне освітлення. Люмінесцентні лампи компактного типу з цоколями E27 та E14 застосовують в невеликих магазинах і житлових будівлях. У зв'язку, з відзначенням програмою з енергозбереження, включаючи власну ініціативу багатьох власників бізнесу, відбувається щорічний приріст числа проданих ламп денного освітлення. Просування даної світлотехніки викликано не тільки економією, але і більш тривалим терміном служби, на відміну від ламп розжарювання.

При такому зростанні ринку денних ламп відбувається масове збільшення числа що виробили свій ресурс виробів. Це призводить до того, що на полігони для сміття потрапляє люмінесцентна продукція в значній кількості. Небезпека цієї проблеми викликана тим, що лампи денного світла всіх типів і моделей містять в малій кількості ртуть. Сам принцип роботи пристроїв не дозволяє відмовитися від даного металу. Будь-яке джерело світла подібного типу працює наступним чином: при протіканні струму через пари ртуті починають випромінюватися промені ультрафіолетового спектра, які, проходячи через шар люмінофора, перетворюються в видимий спектр променів, тобто ртуть міститься в будь-яких видах виробів, різниця може бути тільки в її кількості.

Будь-яке механічне пошкодження колби лампи призводить до виходу парів ртуті в навколишній простір. Люмінофор, яким покрита колба зсередини, являє собою порошок, який містить ртутні пари. Коли відбувається пошкодження скла, дрібні елементи люмінофора потрапляють на поверхню підлоги, ґрунту або навколишніх предметів. Так може статися поступове накопичення ртутних сполук у навколишньому середовищі [1,2].

Величина накопичених речовин, які містять ртуть, після звичайного попадання ламп на звалищі полігони викликає тривожний настрій. Приблизний зміст Hg в різних типах джерел світла :

- звичайна трубчаста лампа - приблизно 45-50 мг ртуті;
- люмінесцентна лампа компактного типу - 5-6 мг ртуті;
- продукція високого тиску - від 75 до 600 мг ртуті.

Наведені значення актуальні для ламп вітчизняного виробництва. Імпортні вироби містять меншу кількість ртуті, проте продукція, що завозиться з Китаю, може нівелювати ці значення, так як багато ламп китайського виробництва включають значну кількість Hg. Якщо припустити, що щорічно викидається близько 70 млн ламп, а в кожному міститься 50 мг (0,05 г) ртуті, то річне накопичення прогнозується в розмірі 3500 кг чистого металу. Це значення говорить про можливе глобальне отруєння навколишнього середовища з подальшим накопиченням важкого металу в ґрунтах [3].

Небезпека викиду ламп денного світла на звалище полягає ще й в тому, що ртуть може перетворюватися на шкідливу речовину - метилртуть.

При попаданні в навколишнє середовище мільйонів старих люмінесцентних ламп відбувається накопичення цієї отруйної речовини, яка

може перебувати в тілах різних тварин, птахів і риб, так як інфільтрат, що проходить через звалищні полігони, потрапляє у водойми різних типів і несеться потоками далі в іншу місцевість.

Ртуть і її органічні сполуки, що потрапляють в організм людини, викликають отруєння організму. Відбувається порушення діяльності центральної нервової системи, що приводить до серйозних проблем зі здоров'ям. Спостерігається глобальний негативний вплив на всі органи. При нинішньому використанні ртутьвмісних джерел світла необхідно передбачати подальшу їх утилізацію [4].

*Основні результати дослідження.* Метод утилізації люмінесцентних джерел світла починається з їх збору і подальшого транспортування на підприємства, які займаються демеркурацією. На практиці використані лампи всіх типів повинні здаватися в пункти прийому подібних відходів. Жителі можуть відносити пристрої, що прийшли в непридатність, в житлові контори або керуючі компанії, які зобов'язані забезпечити умови їх прийому, зберігання і транспортування на переробні підприємства. Виробничі організації та комерційні структури зобов'язані укладати договори з переробниками денних джерел освітлення.

Після транспортування на демеркураційні підприємства, проводиться цикл їх утилізації. Існує кілька підходів до вирішення цього завдання. Раніше використовувався метод промивання ртутьвмісних сполук. Для цього подрібнені частини колби промивалися водою, що містить хімічні реактиви, які зв'язують сполуки ртуті. Надалі отриманий розчин вирушав на хімічні заводи для подальшої переробки. Аналогічний спосіб передбачає розміщення склобою денних ламп на спеціальну установку, де відбувається відділення частинок люмінофора від скла. Люмінофор поміщається в спеціальні контейнери, де він покривається речовинами, що зв'язують ртуть, і цементом. Після цього контейнери відправляються на хімічні підприємства. Недолік цих технологій в тому, що вони не надають повного циклу, при якому можна отримати чисту ртуть.

Сучасна технологія демеркурації дозволяє повністю розділити елементи ламп. Для цього скляні частини колби надходять в подрібнювач, де відбувається подрібнення скла з нанесеним на нього люмінофором до певної фракції. Після цього здійснюється здування люмінофора потоком стисненого повітря. Далі, його частинки надходять в контейнер, де нагріваються до температури кипіння ртуті. Отримана газоподібна ртуть конденсується на охолоджених конденсаторах. В результаті виробничого циклу отримують окремо важкий метал і супутні речовини, такі як скло і складові люмінофора. Це дає можливість подальшого їх використання [3,4].

Але проблема ще й полягає в тому що, чинне законодавство України чітко не врегулює питання збирання від населення та утилізації відпрацьованих компактних люмінесцентних ламп, проте останнім часом сталися певні позитивні зрушення.

16 лютого 2010 року набув чинності закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у сфері поводження з відходами».

Таким чином, відпрацьовані компактні люмінесцентні лампи, що використовувалися в процесі життєдіяльності людини в житлових та нежитлових приміщеннях, за санітарними вимогами та Законом «Про відходи» є небезпечними відходами, які утворюються разом з побутовими відходами та визначаються чинним 89 законодавством як небезпечні відходи у складі побутових відходів. Проте це окремий вид відходів (небезпечні відходи), який може входити до складу (бути разом) побутових відходів, але не є їх складовою частиною.

Світовий досвід поводження з відпрацьованими компактними люмінесцентними лампами можливо звести до наступного:

- заміна на менш токсичні або зменшення вмісту токсичних речовин в електротехнічній продукції, що виробляється;

- застосування тестів для визначення впливу ВМР на навколишнє природне середовище;

- широка інформаційна кампанія серед населення щодо системи збирання, перевезення та утилізації відпрацьованих люмінесцентних ламп;

- застосування одночасно декількох способів збирання відпрацьованих люмінесцентних ламп: стаціонарних пунктів збирання (муніципальних і з залученням роздрібних торговельних мереж), пересувних пунктів збирання, збирання поштою;

- утилізація відпрацьованих люмінесцентних ламп в багатьох випадках здійснюється на великих спеціалізованих підприємствах;

- захист національних ринків від продукції низької якості.

За для розподілення фінансових зобов'язань та ефективного і сталого впровадження утилізації ВМР серед населення, основними джерелами фінансування повинні бути:

- державний фонд поводження з небезпечними відходами, наповнення якого здійснюється за рахунок введення утилізаційного збору з міжнародних і національних виробників та імпортерів люмінесцентних ламп;

- екологічний податок за розміщення небезпечних відходів, що сплачується суб'єктами підприємницької діяльності;

- грантові кошти для реалізації місцевих програм щодо збирання та утилізації небезпечних побутових відходів;

- податкові пільги при здійсненні благодійних або спонсорських внесків для розвитку системи збирання та утилізації надзвичайно небезпечних побутових відходів в сільській місцевості.

Для споживачів (населення) за здавання до пунктів збирання відпрацьованих ламп повинна передбачатися певна винагорода у вигляді знижки на нову продукцію або коштів за утилізацію [5].

Департаментом містобудування Львівської міської ради була розроблена і активно впроваджується програма поводження з ВПЕЕУ, що покликана створити цілісну спеціалізовану систему комплексного вирішення економічних,

екологічних та соціальних завдань, що дасть змогу зменшити обсяги захоронення відходів побутового електронного та електричного обладнання, призведе до зменшення їх негативного впливу на здоров'я людини та на навколишнє природне середовище, створить передумови для забезпечення максимально повного та ефективного збирання, утилізації та знешкодження цих відходів, стане основою для залучення коштів міжнародної технічної допомоги, інших зовнішніх фінансових механізмів, даний досвід варто переймати й відповідним правовим структурам інших міст [6].

*Висновки.* На сьогодні питання повної та екологічно – безпечної утилізації люмінесцентних ламп лишається відкритим, і Україні варто переймати й використовувати досвід провідних світових держав. Варто надати чільну увагу таким заходам як організація збирання відпрацьованих компактних люмінесцентних ламп, забезпечення стаціонарних або пересувних пунктів збирання; збирання, зберігання, перевезення та перероблення відпрацьованих компактних люмінесцентних ламп повинно здійснюватися спеціалізованими підприємствами за наявності ліцензії та дозволів у сфері поводження з відходами на території України; окремо для небезпечних (токсичних) відходів повинно здійснюватись складання і ведення реєстрів місць утворення, оброблення, утилізації та видалення відпрацьованих люмінесцентних ламп. Проте варто відмітити, що останнім часом збільшилась кількість акцій збору та пересувних місць збору люмінесцентних ламп.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Лотош В. Е. Фундаментальные основы природопользования. Книга 3. Переработка отходов природопользования / В. Е. Лотош. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.
2. Бобович Б. Б. Переработка отходов производства и потребления / Б. Б. Бобович, В. В. Девяткин. – Москва: "Интернет Инжиниринг", 2000. – 496 с.
3. Пальгунов П. П. Утилизация промышленных отходов / П. П. Пальгунов, М. В. Сумароков. – Москва: Стройиздат, 1990. – 352 с.
4. Янин Е.П. Ртутные лампы как источник загрязнения окружающей среды / Е.П. Янин. – М. : ИМГРЭ, 2005. – 28 с.
5. Програма розвитку ООН в Україні « Трансформація ринку в напрямку енергоефективного освітлення. Стратегія поводження з відходами, що містять ртуть» - 2014 р. – 126с.
6. Департамент містобудування Львівської міської ради «Комплексна муніципальна програма поводження з відходами побутового електронного та електричного устаткування у місті Львові на 2013-2017 рр» - 2013 р. – 42 с.

## СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ УМОВ ПРАЦІ ТА ПОКРАЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ: МОЖЛИВОСТІ ДИНАМІЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

*Столярчук А.О., студентка (гр. БТ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Актуальність впровадження динамічного освітлення на підприємствах зумовлюється надзвичайно важливою роллю, яку освітлення виконує у створенні безпечних умов праці та науково-технічним прогресом, що сприяв переходу можливостей технологій освітлення на якісно новий рівень. Загалом динамічне освітлення допомагає краще сприймати колір, знизити втому, підвищити концентрацію уваги працівника – а тому і зменшити виробничий травматизм. Крім того, активне динамічне освітлення здійснює значний позитивний вплив на здоров'я працівників, за рахунок чого підвищується продуктивність праці та ефективність підприємства. Використовуючи динамічне освітлення сучасне підприємство демонструє свою увагу до організації безпечних умов праці, прихильність до інновацій у галузі створення робочої обстановки, яка мотивує до працівників. Отже, динамічне освітлення сприяє робочій атмосфері на виробництві. З огляду на усі переваги цього виду освітлення варто детально ознайомитись з його особливостями.

*Предметом даного дослідження* виступає специфіка організації динамічного освітлення на підприємствах.

*Аналіз публікацій.* Питання освітлення у контексті безпеки трудової діяльності розглядалися Мисюком Ю.П., Жидецьким В.Ц., Запорожецем О. І., Протоєрейським О.С., Франчуком Г. М., Боровиком І. М. При цьому дослідження щодо організації динамічного освітлення в різних типах приміщень проводили Зеленков І.А., Мисюк Ю.П., Кравченко А.Н. [1 - 4]. Регулярні розробки варіантів динамічного освітлення для офісів, підприємств, приватних будинків здійснюють експерти компанії «Philips» публікуючи їх у відповідних рекламних буклетах.

*Основні результати дослідження.* Відомо, що для освітлення робочих місць може використовуватись природне і штучне освітлення різних видів. Природне освітлення, при якому люди відчувають себе максимально комфортно, ніколи не буває постійним [2]. Як правило, в залежності від години дня і сезону воно змінюється, як за рівнем освітленості, так і за температурою кольорів, певним чином впливаючи на настрій людини, зовнішнє сприйняття і, відповідно, на показники трудової діяльності [1]. Переважна більшість людей здійснює свою трудову діяльність у приміщенні. Працівники підприємств тісно пов'язані з роботою і своїм робочим місцем. Головним чином робочі місце мають пасивне статистичне освітлення. У таких випадках не використовуються усі можливості освітлення у створенні здорових та безпечних умов праці, підвищення працездатності робітників. Виходячи з фізіологічних особливостей людини наприкінці ХХ ст. на підприємствах почали усвідомлювати необхідність відтворення у приміщенні освітлення аналогічного до природного

і у 80-х в гігієну освітлення увійшов новий напрям – динамічне освітлення впродовж робочого дня.

Динамічне освітлення – це штучне освітлення створене зі світловими характеристиками (спектральним складом, кольором), що цілеспрямовано змінюються з метою досягнення зростання зорової та загальної працездатності людини, покращення її емоційного стану, забезпечення різноманітності кольорів, організації здорових та безпечних умов праці й відпочинку. Окрім того, такий вид освітлення, що змінюється за показниками інтенсивності або спектра – ефективний спосіб профілактики втоми. Його використання найбільш ефективно в приміщеннях з недостатнім природним освітленням, під час виконання робіт, які вимагають зорового та емоційного напруження, монотонних робіт.

У практиці промислового освітлення тією чи іншою мірою використовуються наступні види динамічного освітлення :

- освітлення, що оперативно змінюється залежно від умов зорової роботи (наприклад, в залежності від зміни розмірів об'єкта спостереження);
- освітлення, яке забезпечує зорову різноманітність у середовищі в умовах монотонності праці;
- освітлення, яке передбачає синхронізацію ритму діяльності працівника з загальним ритмом праці (зокрема передбачає зміну інтенсивності освітлення залежно від втоми працівника);
- освітлення, що змінюється за допомогою однієї чи кількох світлових характеристик (наприклад, інтенсивності кольору) і застосовується з метою управління увагою працівника;
- освітлення, що відтворює динаміку природного освітлення [4].

Здійснювати регулювання динамічного освітлення залежно від ступеня працездатності працівника протягом дня досить складно, оскільки для цього необхідно застосовувати датчик, який реєструє втому працівника впродовж зміни та управління системою регулювання освітлення. Водночас для індивідуального регулювання працівнику потрібно набути певних навичок і досвіду. Саме тому регулювання динамічного освітлення доцільно реалізовувати згідно з наперед складеною програмою на основі експериментальних даних отриманих шляхом перемикання груп світильників або поступового регулювання яскравості ламп за допомогою регуляторів з невеликою глибиною пульсації світлового потоку [4].

Ефективне використання динамічного освітлення на підприємстві складається з кількох важливих кроків: розробка проекту динамічного освітлення, розробка програми динамічного освітлення, монтаж світильників та реалізація програми. При цьому особливої уваги потребують питання, пов'язані зі створенням проекту освітлення, оскільки він є вирішальним для успішної роботи системи освітлення.

Проект динамічного освітлення приміщень підприємства представляє собою спосіб здійснення за допомогою світла впливу на організм працівників близький до впливу різних природних циклів шляхом зміни температури



кольорів і рівня освітленості. Такий проект обов'язково повинен передбачати можливість налаштування світильників: залежно від часу, освітленості за вікном або потрібних завдань – освітлення має бути повністю керованим.

Зазвичай сучасний проект динамічного освітлення передбачає використання LED технологій у освітленні приміщень підприємства, що дає можливість протягом дня «наслідувати» сонячне освітлення, таким чином, створюючи в приміщеннях найкращі умови для роботи. Серед головних переваг LED технологій динамічного освітлення у створенні безпечних умов праці можна виділити наступні:

- можливість застосування у нішах;
- можливість динамічного контролю основних параметрів освітлення;
- особливо точна передача кольорів;
- спектральна компоновка для зменшення впливу на роботу часу доби або світлового забруднення;
- наявність алгоритмів контролю освітлення за допомогою бездротової комунікації (WiFi, Bluetooth, NFC, RF, Zigbee).

На сьогодні в Україні проводяться цікаві дослідження щодо вивчення впливу динамічного освітлення на працездатність працівників та безпеку на підприємствах. А.Н. Кравченко наводить результати застосування експерименту з динамічним освітленням серед чергових операторів центрального пункту електростанції. Враховуючи різке (на 27%) зменшення працездатності після перших годин роботи і його незначне підвищення після обідньої перерви і наступного зниження ближче до завершення робочого дня було запропоновано програму динамічного освітлення. Результати експерименту довели, що при відтворенні у штучному освітленні кольорів природного освітлення зорова працездатність підвищилась на 8-22% у порівнянні з працездатністю, яка досягалась за умови статичного освітлення. При цьому динаміка зміни кольору освітлення дала змогу покращити стан центральної нервової системи працівників, показником якого є зменшення часу зорової реакції на 6-19% [4].

У свою чергу дослідники І.А. Зеленков та Ю.П. Мисюк пропонують три варіанти використання динамічного освітлення для робіт, які вимагають високої точності на прикладі освітлення інженерно-авіаційного центру аеропорту. Варіант 1 передбачає зміну концентрації світла протягом робочого дня : розсіяне світло вранці, а вдень і ввечері – пряме світло. Варіант 2 – зміна освітлення робочої площини впродовж дня, однак незмінність концентрації світла. Варіант 3 – зміна співвідношення прямого світла враховуючи вид діяльності. Кожний з запропонованих варіантів матиме позитивний вплив на працездатність та санітарно-гігієнічні умови інженерно-авіаційного центру [3].

*Висновки.* Динамічне освітлення на сьогодні слід розглядати як важливу інноваційною технологією у підвищенні безпеки праці, яка має універсальний характер, тобто може застосовуватись на будь-яких підприємствах та у будь-яких типах виробничих приміщень. Переваги даної технології забезпечують її економічність та ефективність. Досить серйозні завдання, які можна розв'язати

динамічною організацією світла у виробничому приміщенні, наступні: різноманіття й зміна зорових вражень в умовах тривалого перебування людини в приміщеннях із недостатнім або відсутнім природним освітленням, економія електроенергії, керування психофізіологічним станом організму людини через зміну рівня й спектра освітленості. І, враховуючи переваги динамічного освітлення, така практика є потрібною та корисною для українських підприємств.

Регулювання динамічного освітлення на підприємстві повинно здійснюватись у відповідності до загальних правил організації освітлення, серед яких :

- врахування змін яскравості і освітленості приміщення;
- врахування зміні кольору освітлення приміщення;
- врахування розподілу світла у приміщенні;
- врахування виникнення тіней та напрямку освітлення.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н.Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### Література

1. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник / Жидецький В.Ц. – Львів: Афіша, 2002. – 320 с.
2. Запорожець О. І. Основи охорони праці. Підручник / О. І. Запорожець, О. С Протоєрейський, Г. М. Франчук, І. М. Боровик – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.
3. Зеленков І.А. Підвищення ефективності системи освітлення інженерно-авіаційного центру аеропорту // І. А. Зеленков, Ю.П.Мисюк. – Вісник НАУ. – 2004. – №4. – С.99-102.
4. Кравченко А.Н. Динамическое освещение – эффективный путь повышения качества промышленного освещения // А.Н. Кравченко. – Электрик. – 2006. – №9-10. – С.16-19.

# КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПРОТИПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

*Сулема О.К., студ. (гр. КМ-51м, ФПМ НТУУ «КПІ»)*

**Вступ.** На сьогоднішній день пожежі є досить розповсюдженим як побутовим, так і виробничим явищем. За даними Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту [1] лише за перші два місяці 2016 року в Україні було зареєстровано 7918 пожеж, причому в середньому щодня виникало 132 пожежі, внаслідок яких гинуло 7 і отримувало травми 4 людини. При цьому треба зазначити, що, порівнюючи з попереднім періодом, збільшення кількості загорянь відбулось майже на 12%. З огляду на ці дані питання пожежної безпеки на підприємстві є особливо актуальним, оскільки під час виробничого процесу ймовірність займання полум'ям є досить великою, особливо приймаючи до уваги людський фактор та досить широкий спектр можливих джерел загоряння.

**Причини та джерела виникнення пожеж на підприємстві.** Отже, як правило пожежі в будівлях певної організації або підприємства виникають в першу чергу через людську недбалість, а тому причинами виникнення пожеж на підприємстві найчастіше є наступні людські фактори [2]:

- порушення, що були допущені під час проектування та будівництва будівель і споруд;
- недотримання елементарних заходів пожежної безпеки виробничим персоналом і необережне поводження з вогнем;
- порушення правил пожежної безпеки технологічного характеру в процесі роботи промислового підприємства (наприклад, при проведенні зварювальних робіт), а також при експлуатації електрообладнання та електроустановок;
- задіяння у виробничому процесі несправного або застарілого обладнання.

Однак названі причини є лише передумовами, які створюють ризик виникнення пожежної небезпеки, в той час як пожежа спалахує через появу деякого джерела загоряння, серед яких можна назвати наступні найпоширеніші [3]:

- іскри, що виникають при коротких замиканнях, перевантаженнях електромереж, появі великих перехідних опорів, при ударах металевих деталей одна об одну тощо, а також іскрові розряди статичної електрики;
- струм короткого замикання, який може досягати декількох десятків і сотень тисяч ампер, що призводить до утворення електричної дуги з температурою до 4000 °С та, як наслідок, до плавлення проводів, перегріву струмоведучих частин, займання ізоляції проводів, а також горючих предметів, речовин і матеріалів, що знаходяться поруч. Короткі замикання можуть виникати при неправильній прокладці та монтажі електромереж, зносі, старінні і пошкодженні ізоляції електричних дротів та супроводжуються, як правило,

різким падінням напруги в електромережах, повним розладом електропостачання та зупинкою машин і устаткування, що призводить до псування продукції, пожеж і вибухів;

– перевантаження електричних мереж та устаткування, що виникає при струмовому навантаженні, яке протягом тривалого часу перевищує допустимі величини, або у результаті порушення нормативних вимог при проектуванні електропостачання, недотриманні правил експлуатації, а також у випадку зниження напруги в мережі живлення, що призводить до зростання струму в обмотках електродвигунів;

– тепло, що виділяється при ковзанні підшипників, дисків ремінних передач, при виході газів під високим тиском і з великою швидкістю через малі за діаметром отвори та під час хімічної взаємодії деяких речовин і матеріалів.

Таким чином, як бачимо, вищезазначені джерела загоряння, як правило, є наслідком недотримання працівниками та персоналом, що обслуговує електромережі та обладнання, норм виробничого процесу та правил пожежної безпеки. Втім, деякі джерела (зокрема, іскрові розряди статичної електрики) можуть виникати випадково, хоча їх також треба враховувати під час виконання робочих обов'язків для запобігання створення пожежонебезпечної ситуації (наприклад, вдягати одяг з натуральних матеріалів, щоб зменшити ймовірність виникнення іскри від статичної електрики, яка може виникнути у випадку використання синтетичних тканин).

**Заходи, спрямовані на забезпечення пожежної безпеки.** Забезпечення пожежної безпеки – одна з найважливіших задач керівника будь-якої організації або підприємства, незалежно від напрямку його діяльності та особливостей робочого процесу. Всі протипожежні заходи мають бути викладені та пояснені у наказі про забезпечення пожежної безпеки, який є головним юридичним документом для попередження пожеж на підприємстві [4]. Даний наказ вводить в дію основні положення, інструкції та рекомендації щодо організації протипожежного захисту території, будівель, споруд, приміщень, вибухо- і пожежонебезпечних виробничих ділянок підприємства, а також призначає відповідальних за пожежну безпеку на підрозділах підприємства та регламентує їх діяльність. Всі працівники організації мають бути ознайомлені із зазначеним наказом, повинні знати положення щодо виконання інструкцій та заходів пожежної безпеки та дотримувати всі вимоги.

Всі заходи з протипожежної безпеки поділяються на дві категорії [5]:

- ті, що зменшують ймовірність виникнення пожежі (тобто профілактика);
- ті, що забезпечують захист та порятунок людей від вогню.

До першої категорії можуть бути віднесені наступні заходи:

– проходження всіма працівниками, що були прийняті на роботу, інструктажу з пожежної безпеки та інформування співробітників щодо розміщення та правил користування протипожежним інвентарем;

– перешкоджання поширенню небезпечних джерел пожежі в приміщенні, між приміщеннями, між групами приміщень різних категорій пожежної

небезпеки, між поверхами і секціями, між пожежними відсіками, а також між будівлями за допомоги конструкторських та планувальних рішень;

- обмеження пожежної небезпеки будівельних матеріалів, що використовуються при конструюванні будівлі (в тому числі покрівель, оздоблень та облицювань фасадів), приміщень та шляхів евакуації;

- зниження технологічної вибухово-пожежної небезпеки приміщень і будівель;

- наявність первинних, в тому числі автоматичних і привізних засобів пожежогасіння;

- сигналізація і оповіщення про пожежу.

До другої категорії можна віднести розроблення алгоритму дій працівників підприємства при виникненні пожежі та проведення учнів серед співробітників з метою уникнення паніки у випадку виникнення пожежонебезпечної ситуації в результаті координування та чіткості дій співробітників, оскільки пожежа завжди виникає раптово, і навіть при дотриманні всіх правил протипожежної безпеки працівники підприємства можуть опинитись в зоні займання.

**Алгоритм дій працівників при виникненні пожежної небезпеки.** Послідовність дій при пожежі складаються з наступних кроків [6] для всіх співробітників організації або підприємства:

1. Сповістити про загоряння пожежну службу за телефоном 101. При цьому необхідно повідомити точну адресу установи, де виник осередок горіння, та ПІБ особи, що телефонує.

2. За можливістю провести оповіщення співробітників підприємства, зокрема тих, які знаходяться в околі епіцентру займання.

3. Адекватно оцінивши свої можливості, почати ліквідацію загоряння ручними засобами пожежогасіння. При цьому, дії з ліквідації пожежі в жодному разі не повинні нести ризик здоров'ю та/або життю.

4. Керівник підприємства повинен ініціювати безаварійну зупинку виробництва після того, як надійде команда з диспетчерського пункту.

5. Погіршення обстановки, швидке поширення вогню, підвищення рівня задимлення тощо є приводом для початку евакуації. Зазвичай евакуації передуює відповідний сигнал або безпосереднє розпорядження керівника. При цьому потрібно зазначити, що попереднє розпорядження щодо початку евакуації не потребується у наступних випадках:

- відсутній зв'язок;

- серед працівників є травмовані особи;

- велика загроза виникнення травм;

- сильне задимлення;

- близькість вогню;

- загроза вибуху;

- супровід сторонніх людей (відвідувачів або інших осіб, які не працюють в установі).

Після завершення евакуації керівник зобов'язаний зібрати співробітників всіх підрозділів і провести перекличку. Її метою є встановлення, чи залишився хтось із працівників в будівлі. Про результати переклички необхідно доповісти рятувальникам.

#### 6. Надання першої медичної допомоги.

При чіткому виконанні співробітниками у разі виникнення пожежної небезпеки вищезазначених дій та відсутності паніки серед співробітників ймовірність уникнення тяжких травмувань та летальних випадків значно збільшується.

Також важливо пам'ятати, що до початку гасіння вогню в будівлі, що зайнялася, слід утриматись від відкривання вікон та дверей, розбивання шибок тощо. Натомість необхідно щільно зачинити за собою всі дверні та віконні прорізи. Дані заходи є обов'язковими, оскільки потужний приплив свіжого повітря може стати причиною стрімкого прискорення поширення вогню.

**Основні засоби пожежотушіння.** Одним з ефективних засобів гасіння пожежі у момент її виникнення для запобігання поширення вогню є ручні вогнегасники [7]. Вони бувають пінними, вуглекислотними та порошковими. Принцип дії таких вогнегасників заснований на хімічній реакції компонентів вогнегасника, утворенні та виділенні вогнегасної речовини.

Порошкові вогнегасники ВП-2, ВП-3, ВП-5, ВП-9 використовуються для гасіння загорянь бензину, дизельного палива, лаків, фарб та інших горючих рідин, а також електроустановок під напругою до 1000 В. Найдешевшими серед них є вогнегасники типу ВП-2, їх вартість в середньому починається від 200 грн, в той час як найдорожчі – вогнегасники ВП-9, їх ціна варіюється від 440 до 490 і вище [8, 9].

Вуглекислотні вогнегасники ВВК-1.4 (ОУ-2), ВВК-2 (ОУ-3), ВВК-3.5 (ОУ-5), ВВК-5 (ОУ-7) використовуються для гасіння загорянь різних горючих речовин, за винятком тих, горіння яких відбувається без доступу повітря. Також даний різновид вогнегасників застосовують для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В. Серед них найдешевшими є вогнегасники класу ВВК-1.4, їх вартість є порівняною із вогнегасниками ВП-9 – вона варіюється від 410 до 450 грн. Значно дорожчими є вогнегасники ВВК-5, їх вартість починається від 930 грн [8, 10].

Хімічно-пінні вогнегасники ВХП-10 та хімічні повітряно-пінні ВХПП-10 застосовуються при гасінні горючих матеріалів, за винятком електроустановок під напругою. Даний тип вогнегасників на українському ринку на сьогодні не представлений, що може бути пояснено тим, що вони не дозволяють гасити електроустановки, що знаходяться під напругою, в той час як вогнегасники порошкові та вуглекислотні мають більш широкий спектр дозволених для тушіння матеріалів, а отже є більш доцільними для використання.

Внутрішні пожежні крани (ПК) призначені для подання води при гасінні твердих горючих матеріалів та горючих рідин.

Азбестове полотно та повсть (кошма) використовуються для гасіння невеликих осередків загоряння будь-яких речовин і матеріалів, горіння яких не може відбутися без доступу повітря.

Пісок застосовується для механічного збивання полум'я та ізоляції палаючого або тліючого матеріалу від доступу повітря.

**Висновки.** Таким чином, як бачимо, виникнення пожежі найчастіше відбувається внаслідок людського фактору та, рідше, невдалого збігу обставин (як-от: іскровий розряд статичної електрики тощо). Для запобігання пожеж на підприємстві керівництво та працівники повинні дотримуватись правил та інструкціям щодо протипожежної безпеки. Якщо ж все-таки виникла пожежна ситуація, співробітники мають діяти чітко та організовано за встановленим алгоритмом дій. Важливим також є наявність в будівлі вогнегасників та внутрішніх пожежних кранів. Всі ці фактори сприяють уникненню пожеж на підприємстві або хоча б мінімізації її наслідків.

*Науковий керівник: Полукаров Ю.О., к.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Статистика пожеж – УкрНДЦЗ [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://undicz.mns.gov.ua/content/stat.html>.
2. Причины возникновения пожаров [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.komplekt01.ru/node/275>.
3. Возможные причины пожаров на производстве и меры их предупреждения [Електронний ресурс] // Режим доступу : [http://belomo.by/about/info/ppch/pozhary\\_na\\_proizvodstve](http://belomo.by/about/info/ppch/pozhary_na_proizvodstve).
4. Обеспечение пожарной безопасности на предприятии [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.atscenter.ru/information/kak-napisat-instrukciyu-po-pojarnoy-bezopasnosti.html>.
5. Пожарная безопасность [Електронний ресурс] // Режим доступу : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарная\\_безопасность](https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожарная_безопасность).
6. Алгоритм действий руководителя и персонала при пожаре [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://compbez.ru/algorithm-deystviy-rukovoditelya-i-personala-pri-pozhare.html>.
7. Пожар в офисе или на предприятии [Електронний ресурс] // Режим доступу : [http://occ.kharkov.ua/ABC\\_survival/office\\_fire](http://occ.kharkov.ua/ABC_survival/office_fire).
8. Вартість вогнегасників та обладнання [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://florian-lviv.com/vartist-vohnehasnykiv-ta-obladnannia>.
9. Порошкові вогнегасники [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.ozon.com.ua/ua/catalog/poroshkovi-vognegasnyky/>.
10. Вуглекислотні вогнегасники [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://www.ozon.com.ua/ua/catalog/vuglekislotn-vognegasniki/>.

## ВІДПОЧИНОК ЯК ГОЛОВНИЙ ФАКТОР У ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОГРАМІСТА

*Телелейко І.С., студентка (гр. КВ-21, ФПМ НТУУ «КПІ»);  
Брагіна Л.Є., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

Вступ. Найбільша проблема програмістів в тому, що вони люблять свою роботу. Навіть у відпустці починається ломка, тиждень без програмування - і програмісту сниться сон про те як він продумує архітектуру нового додатка. Плюс йому не складно знайти замовлення на стороні, якими можна займатися ночами, або займатися своїм проектом. Але, такий спосіб роботи веде до того, що мозок відмовляється перемикатися з задачі, якою ви займалися весь день, що і веде до перевтоми, і, як правило, до зниження продуктивності. Програміст, що відпочив - ефективний програміст. Перший крок - висипатися. Знайдіть собі хобі, яке ніяк не пов'язане з мозковою діяльністю і присвячуйте йому пару годин на день. Це дозволить відвернути мозок від роботи, перезавантажити його. Найцікавіші ідеї й самі вірні рішення останнім часом приходять в голову саме під час фізичної активності. Але найголовніше - людині, щоб зберегти здоров'я та працездатність, необхідний повноцінний відпочинок. Восьмигодинний робочий день і п'ятиденний робочий тиждень встановлені саме з міркувань максимальної продуктивності. У багатьох західних фірмах пізній відхід з роботи розцінюється як неуспішність або нездатність правильно розпорядитися своїм робочим часом. У більшості випадків це так і є. Та й з медичної точки зору, затримки на роботі ведуть до постійної втоми, дратівливості і зниження мозкової діяльності. Хіба це ефективно? А як у такому колективі організувати постійне відкрите спілкування між розробниками, і чи можливо організувати парне програмування? Відповідь негативна. Норми є норми, і їх варто дотримуватися. Розробка програмного забезпечення є досить абстрактним процесом, який вимагає інтенсивної концентрації. При перериванні такого процесу можна істотно знизити ефективність роботи і навіть сприяти затриманню задачі проекту.

Аналіз публікацій. Для початку кілька фактів, які відносяться до всіх робочих інтелектуальної праці. Задача, яка була перервана у ході її виконання займає в два рази більше часу і містить вдвічі більше помилок, ніж та задача, яка виконувалася без переривання. Офісних робітників змусили перерватися на 57% виконання проекту. Опитування доказує, що співробітнику в середньому потрібно 15 хвилин, щоб повернутися в нормальний ритм після того, як його відволікли.

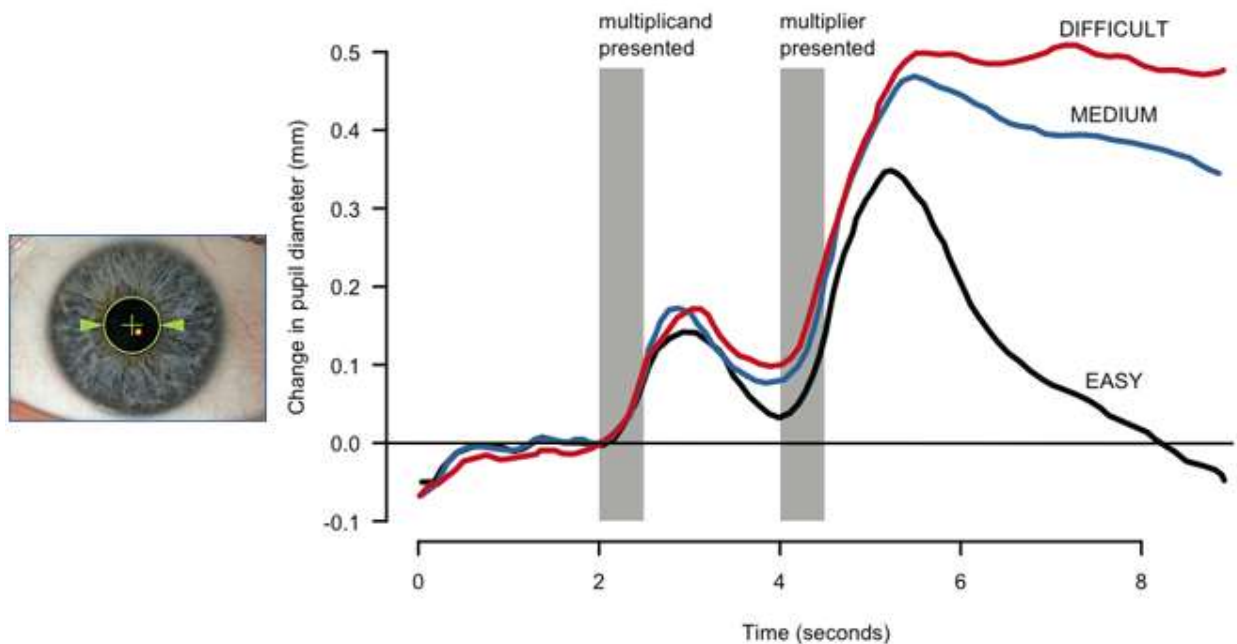
Працівники технологічного інституту Джорджії провели своє власне велике дослідження серед програмістів. Було проаналізовано близько 10000 робочих сесій в Eclipse і Visual Studio від 414 розробників. Проаналізувавши результати, зробили такі висновки:

- Програмістові потрібно від 10 до 15 хвилин, щоб почати писати код після відновлення роботи.



- Програмістові зазвичай вдається всього одна 2-годинна робоча сесія без відволікань протягом робочого дня;
- У більшості випадків після відновлення роботи програміст «прокручує» проект для відновлення контексту;
- Програмісти вставляють спеціальні помилки компілювання в якості «нагадувань»;
- Diff (утиліта для порівняння двох файлів) вихідного коду служить як останній шанс відновити події, але може бути громіздким для цього завдання.

Основні результати досліджень. Вони визначили, в які робочі відрізки найгірше відволікати програміста. Дослідження з замірів діаметра зіниць показали, що найбільшої шкоди несе переривання роботи в період максимального завантаження пам'яті.



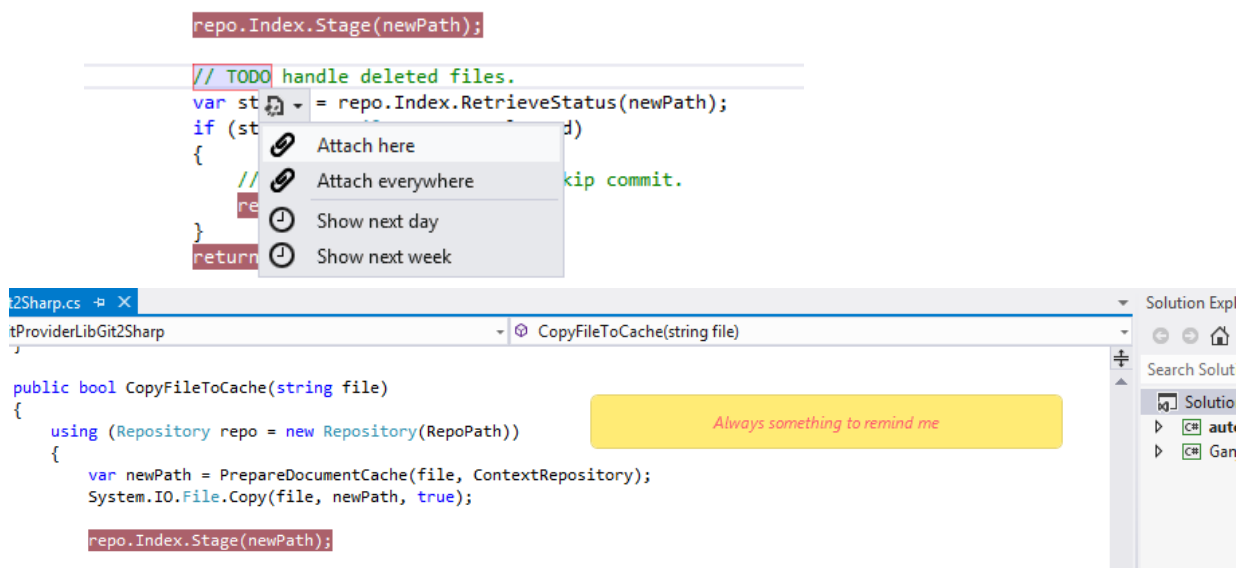
При цьому програмісту потрібно як мінімум сім хвилин, щоб перейти зі стану максимальної активності пам'яті в стан мінімальної активності. Проаналізувавши результати за зробивши кілька тестів, було виявлено, що найгірше відволікати програміста під час виконання наступних завдань:

- Під час зміни коду, особливо під час одночасної зміни коду в декількох місцях;
- Активність по навігації і пошуку;
- Розуміння потоку даних і порядку виконання інструкцій в коді;
- Вікно IDE (**I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment – це комп'ютерна програма, що допомагає програмісту розробляти нове програмне забезпечення чи модифікувати (удосконалювати) вже існуюче) не в фокусі.

У кінцевому рахунку, неможливо виключити перерви. У деяких випадках переривання від розумової активності може бути навіть корисним. Але є способи, які зменшують вплив на збої в пам'яті, котрі часто виникають в результаті переривання. Існують деякі види зберігання концентрації на пам'яті,

вони дієві при порушенні або сильно обтяженні під час програмування та деяких концептуальних засобів.

Різні дослідження, як описано розробниками, мали за мету досягти мінімізації збоїв пам'яті при роботі. Наприклад, розробники часто залишають «TODO» коментарі в коді поки працюють. Недоліком цього механізму є те, що немає стимулу для перегляду цих нагадувань. Наступним методом є навмисне допускання помилки компіляції, яке змусить їх повернутися до певного місця в коді та прочитати коментар. Але проблемою цього методу є те, що вони не завжди є коректними, можуть призводити до ще більшої плутанини в програмі, дуже важко передбачити такі помилки, які не переходили на іншу задачу в коді. Нарешті, розробники також роблять те, що є дієвим методом для офісного службовця: залишають замітки і повідомлення на електронній пошті для себе.



Деякі завдання програмування вимагають від розробників, робити подібні зміни через код. Наприклад, якщо розробник повинен реорганізувати код, щоб перемістити компонент з одного місця в інше або оновити код, розробник повинен систематично і ретельно відредагувати всі ці місця, може постраждати вся програма через бажану зміну. На жаль, навіть проста зміна може призвести до багатьох ускладнень, що вимагає розробнику відстежувати статус багатьох місць в коді. Навіть гірше, після перерви в таких випадках, як таке завдання, відновити всю конструкцію заміни. Тому, щоб відслідковувати потрібні рядки, розробники ставлять візуальні точки, які дозволяють програмісту відстежувати статус у багатьох місцях в коді.

Але існує й така думка: перерва – ворог продуктивності. Замисліться над тим, коли саме для вас той час, коли ви робите найбільшу кількість роботи? Для мене – це після восьмої години вечора, саме після цієї години в мене наступає найпродуктивніша частина дня. Більшість людей відповіла б так – вночі або рано вранці. І не випадково - це якраз той час, коли навколо вас нікого немає, що дає змогу на максимальну концентрацію над поставленою проблемою. Однак, перерви дроблять ваш робочий день. 45 хвилин роботи – і потім ви розмовляєте по телефону. Ще 15 хвилин – і вам пора на обід. Через ще годину

ви поспішаєте на післяобідню нараду. У результаті на годиннику вже шоста вечора, і у вас було всього пара годин без перерв, щоб зробити свою справу. Ви не можете вершити важливі справи в режимі «старт – зупинка, старт – зупинка».

Така думка має право на життя, але можемо виділити більш конструктивні «за», ніж «проти».

1. Робіть перерви: це не стільки техніка, скільки психологічний метод, згадується протягом всіх наступних порад. Замість того, щоб чимдужче уникати перерв, приймайте їх і навчіться з ними працювати. Це непросто – спочатку вам буде здаватися, що ви весь час відволікаєтеся, нічого не встигаєте, і вам буде хотітися кинути це і повернутися до звичної моделі поведінки. Цей етап потрібно перетерпіти і навчитися приймати перерви як частину вашого робочого процесу.

2. Зберігайте контекст в зовнішній пам'яті: найжахливіше в тому, щоб відволікатися від роботи, – це втрата контексту. Коли ви «в потоці», ви тримаєте в голові велику частину контексту, постійно її міняєте і підлаштовуєте під те, що ви робите. Варто вам відволіктися, картина загублена, і її відновлення вимагає неабиякого часу. Найкращий рецепт для боротьби з цим – виносити назовні якомога більше деталей на якомога більшому числі ресурсів.

а. Коментуйте поточне завдання: постійно записуйте, яку роботу виконуєте, будь це коментар на стікері, коментарі в органайзері чи просто замітки в коді. Це не так важко зробити, займає зовсім небагато часу, і має й інші плюси – наприклад, сприяє систематизації думок і кращому відстеженню процесу прийняття рішень.

б. Безжально ігноруйте сусідні питання: немає ніяких «поточних завдань» – тільки поточне завдання і відволікаючі фактори. Дуже поширене використання баг трекерів для контролю того, що потрібно зробити, але коли працювати над чимось одним, дуже часто можна виявити іншу помилку, або можливе поліпшення, або класну нову фішку. Як часто програміст відволікається від поточної роботи і перемикається на нову думку, тому що це тривіально, або він вже в темі, або просто це так неймовірно, що хочеться спробувати прямо зараз? Але так робити – нашкодити кінцевому результату; будь-які думки, що не відносяться до поточного завдання, незалежно від їх важливості та розміру, відправляються в баг трекер і негайно викидаються з голови до тих пір, поки не закінчується виконання поточного завдання. Виграш такого підходу в тому, що будь-яке нове питання додає один рівень до контексту, який підтримується, і ускладнює його відновлення після перерви. Це звучить просто і очевидно, але мало хто може сказати, що дійсно так робить.

с. Завжди знайте, що робити далі: половина ефективної роботи - це точне знання, що робити далі. Після перерви, не потрібно витратити час на з'ясування того, що робити далі. Якщо є кілька поточних завдань, тоді доведеться витратити час на вибір між ними - а це втрачений час. Тут прийде на допомогу баг трекер і ті коментарі, які ведуться за поточним завданням. Якщо є потреба в переключенні уваги на інший проект, зовнішній контекст повинен допомогти і

тут – для кожного проекту має бути свій контекст і своє поточне завдання. Більш того, в кожен момент часу має бути не тільки одне поточне завдання, а й одне наступна дія після цього завдання.

3. Встановлюйте пріоритети: як вирішити, що робити далі? На з'ясування пріоритетів витрачається безліч часу: виходячи з того, що потрібно виконати все, що є в списку. Інвертування процесу вибору зменшує час, витрачений на планування, і дає більш чіткі пріоритети. Для цього потрібно вирішити, що буде, якщо не виконати нічого з цього списку і оцінити негативні наслідки невиконання кожного пункту. Замість «Краще зробити А чи Б?» слід вирішувати питання «А чи Б дає гірші наслідки, будучи невиконаним?». Різниця може здаватися незначною, але другий підхід дає більш точні оцінки.

4. Варто застосовувати перерви: мова йде не про негативні аспекти перерв і відволікань від роботи. Насправді у них багато і позитивних наслідків. Абсолютно точним є той факт, що всі кодери колись засиджувалися допізна або і зовсім на всю ніч, безрезультатно намагаючись виправити якусь проблему, і виявляли, що вранці це ж робиться за 15 хвилин. Це пояснюється дуже просто – тривалі періоди зосередження здаються продуктивнішими. Втомлений мозок працює нечітко, а рішення вашої задачі часто лежить в іншому боці, по якому ви пробивалися останні кілька годин, а в стороні, і вимагає погляду з нового ракурсу. Періоди зосередження зазвичай обмежують думка рамками поточного ходу думки, і напади натхнення і геніальні осяяння стають зникаюче рідкісні. Саме тому переривання зосередження може бути корисніше, ніж болісне продовження ще на пару годин.

А тепер розглянемо реальні приклади роботи в ІТ-компаніях. Найжорсткіша система роботи на даний момент, згідно з останніми новинами, в Amazon. Так, їх співробітники змушені працювати по 10-12 годин на день, а електронні листи від начальства часом можуть прийти і о першій ночі. Якщо ж працівник не відповідає на лист, керівник має право написати йому SMS або зателефонувати, а потім доповісти про цей випадок у відділ кадрів. Співробітників, які не бажають працювати понаднормово часто звільняють під час щорічного скорочення штату. Таким чином, в Amazon залишаються лише ті, хто готовий принести в жертву роботі не тільки вечірній час, а й частину вихідних. Такий підхід може здатися досить жорстоким, але, на думку засновника консалтингового агентства Doblin Ларрі Кіллі, він приносить компанії результат. Думка Кіллі підтверджує дані порталу Glassdoor, що збирає відгуки співробітників про умови роботи в компаніях. Найчастіше скаржаться працівники інноваційних Airbnb, Amazon, Apple, Facebook, Netflix, SpaceX, Tesla і Uber. Навпаки, найкраще баланс між роботою і відпочинком дотримується в компаніях, де відсутність інновацій стає серйозною проблемою і веде до зниження ринкової частки і доходів. Серед них виявилися Cisco, Dell, HP, IBM, Nokia і Sony.

Глава Tesla і SpaceX Ілон Маск зовсім порівнює роботу своїх співробітників зі службою в спецназі. Більше половини відгуків про Tesla на Glassdoor також містять згадки про постійну понаднормової роботи. Однак

багато співробітників дивляться на це по-іншому. Якщо ти працюєш 10-12 годин, але час при цьому летить непомітно, то компанія дозволяє досягти максимуму своїх можливостей. Але зразком турботи про співробітників можна з упевненістю назвати корпорацію Google. У компанії не лише дбають про їх проживання поблизу офісу, але і просувають концепцію робочих приміщень у форматі open-space, де у співробітників є можливість відпочити і зайнятися своїм улюбленим спортом або хобі без відриву від робочого процесу. Яскравим прикладом служить офіс Google в Тель-Авіві, який був продуманий до дрібниць: починаючи від дизайну, що перекликається з морськими пейзажами і закінчуючи організацією простору. Тут є чіткий поділ між робітниками і розважальними зонами, але важливу роль відіграє простір для комунікацій. Практично пів офісу займають зони, де співробітники можуть працювати разом. Причому для обміну ідеями можна зібратися не тільки в конференц-залі або зоні відпочинку, а й за грою в настільний футбол.

Висновок. Насправді вихідні та сорокагодинний робочий тиждень – це дбайливо виведений результат дослідження про поліпшення результатів, проведеного Генрі Фордом на початку двадцятого століття. Він виявив, що можна отримувати більше результатів від людей, якщо дозволяти їм працювати менше днів і менше годин. З тих пір інші дослідники продовжують вивчати цей феномен в умовах більш сучасних індустрій, наприклад, при створенні ігор.

*Науковий керівник: Луц Т.Є., ст. вик. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## **Література**

1. Programmer interrupted [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://blog.ninlabs.com/2013/01/programmer-interrupted/>
2. Resumption strategies for interrupted programming tasks [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://www.cc.gatech.edu/~vector/papers/sqj.pdf>

# ОСОБЛИВОСТІ ГІГІЄНИЧНОЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ ЛАБОРАНТА ПРИ РОБОТІ З БІОХІМІЧНИМИ АНАЛІЗАТОРАМИ КРОВІ

*Терещук О.П., студентка (БМ-23, ФБМІ НТУУ “КПІ”)*

**Мета.** Проаналізувати вплив шкідливих факторів на організм лаборанта при роботі з біохімічними аналізаторами.

**Матеріали і методи.** У ході дослідження були використані: технічні характеристики біохімічних аналізаторів CHEM7, Stat Fax 1904 Plus, ChemWell®-T, Stat Fax 1904 Plus, RT-9200, RT-9600 та спектрофотометра.

## **Результати та обговорення.**

Для діагностики людського організму вже не одне десятиліття успішно застосовується метод біохімічного аналізу крові який розкриває повну картину роботи того чи іншого органу. За допомогою біохімічного аналізу можна визначити непереносимість організмом деяких амінокислот і цукрів.

Сучасна лабораторна діагностика в цьому напрямку активно застосовує діагностичні методи засновані на спектрофотометрії. Серед аналізаторів, які застосовуються для проведення біохімії крові виділяють три основні групи: спектрофотометри, напівавтоматичні біохімічні аналізатори та автоматичні біохімічні аналізатори. В основі принципу дії спектрофотометра лежить здатність рідини до світлопоглинання яке вимірюють з допомогою фотоелемента по зміні сили фотопотоку, який виникає в ній, при падінні на фотоелемент світлового потоку, що пройшов через контрольний, а потім досліджуваній розчин. Кварцева призма спектрофотометра проявляє монохроматичні пучки спектра, які відповідають забарвленню розчину досліджуваної речовини. Монохроматичні промені, пройшовши щілину, кварцову лінзу і світлофільтр, який поглинає розсіяне світло, попадають в кювету з контрольним чи досліджуваним розчином. Тут частина світла поглинається, а промені, які пройшли через розчин попадають на фотоелемент.

Робота лаборанта при проведенні біохімічного аналізу з використанням спектрофотометру пов'язана зі значною операції які вимагають його безпосередньої участі. Він готує реактиви, змішує і вносить зразки, встановлює черговість проведення тестів, термостатує пробу, вираховує бланк, виводить результати аналізу на дисплей чи друковану стрічку. Саме тому при дослідженні організм лаборанта постійно знаходиться під потенційним впливом цілого спектру небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища серед яких фізичні небезпеки (враження електричним струмом, механічні пошкодження, електромагнітне випромінювання), хімічний і біологічний вплив досліджуваних розчинів, а також психофізіологічні фактори (монотонність праці, довготривале перебування тіла в незручній позі, напруження зорового аналізатора).

Вплив шкідливих та небезпечних виробничих факторів можливо звести до мінімального рівня якщо неухильно виконувати вимоги НПАОП 85.11- 1.05-70 (Правила обладнання, техніки безпеки і виробничої санітарії при роботі в клініко-діагностичних лабораторіях лікувально-профілактичних установ

системи міністерства охорони здоров'я СРСР)[6] та НПАОП 85.11- 1.10-84 (Правила з техніки безпеки при експлуатації виробів медичної техніки в установах охорони здоров'я. Загальні вимоги)[7]. Наприклад вплив хімічної дії зменшується при змішуванні хімічних реагентів у витяжній шафі, а вплив біологічної дії унеможлиблюється при застосуванні засобів індивідуального захисту (одноразові рукавички, респіратор, захисний одяг).

Окремим пунктом, хотілося б відмітити, напруження зорового аналізатора лаборанта. Для гігієнічної оцінки умов праці використовуються світлотехнічні одиниці, що застосовуються у фізиці: світловий потік, освітленість, яскравість поверхні. Зоровий аналізатор має найбільшу адаптацію, вона триває 8–10 хвилин. Щодо сприйняття об'єктів, у тривимірному просторі розрізняють поняття “гострота зору”, “глибина зору”, “поле зору” [1]. Біноккулярне поле зору охоплює в горизонтальному напрямку 120-160°, вертикально вгору — 55-60°, вниз — 65-72°. При сприйнятті кольору розміри поля зору звужуються. Зона оптимальної видимості має такі параметри: вгору — 25°, вниз — 35°, вправо та вліво — по 32°. Глибинний зір має велике значення при сприйнятті простору. Встановлено, що похибка оцінки абсолютної віддаленості на відстані до 30 м складає в середньому 12% загальної відстані [3].

Око розрізняє сім основних кольорів та близько сотні їх відтінків. Кольорові відчуття викликаються впливом світлових хвиль довжиною 380—780 нм[2]. Межі довжин хвиль, що відповідають певним кольорам, наступні:

- 380—455 нм — фіолетовий;
- 455—470 нм — синій;
- 470—500 нм — блакитний;
- 500—550 нм — зелений;
- 540—590 нм — жовтий;
- 590—610 нм — оранжевий;
- 610—780 нм — червоний.

Зоровий аналізатор характеризується спектральною чутливістю, котра проявляється через відносну видимість монохроматичного випромінювання. Відчуття, викликане світловим сигналом, зберігається протягом певного часу після зникнення сигналу. Інерція зору складає 0,1—0,3с.

При дії переривчастого подразнювача виникає відчуття блимань, які, при певній частоті зливаються, в рівне неблимаюче світло. У випадку, коли блимання світла використовуються в якості сигналу, то оптимальна частота у цьому випадку — 3-10 Гц. Інерційність зору зумовлює стробоскопічний ефект. Він виникає тоді, коли час, який розділяє дискретні фази спостереження, менший, ніж час гасіння зорового образу. В цьому випадку спостереження суб'єктивно відчувається як неперервне. Може виникнути ілюзія руху при переривчастому спостереженні окремих об'єктів або ілюзія нерухомості, чи сповільненості руху, коли рухомий об'єкт періодично опиняється в попередньому положенні.

Напруження зорового аналізатора може призводити до спазму акомодациї, так званої несправжньої міопії, різі в очах.

Напівавтоматичні біохімічні аналізатори, хоч і вимагають участі в роботі з ними лікаря-лаборанта, але зводять його функції до мінімуму. Оператор тільки змішує реактиви і готує проби. Дослідження прилад проводить самостійно, лише видаючи запити про необхідність долучення наступної проби.

Більш прогресивні біохімічні аналізатори напівавтоматичного типу здатні зробити верифікацію і відбракувати результати досліджень, які будуть визнані недостовірними, або проінформувати про результати лабораторанта. Результати досліджень можуть бути виведені на монітор, роздруковані на принтері або збережені за допомогою різних електронних записуючих пристроїв.

Автоматичні біохімічні аналізатори є найбільш прогресивними приладами і зручними з точки зору повсякденної експлуатації. Назва категорії устаткування говорить сама за себе. Робота з ними вимагає мінімальної участі лабораторанта.

Напівавтоматичні та автоматичні біохімічні аналізатори зменшують вплив на організм шкідливих виробничих факторів, особливо що стосується хімічної (реактиви знаходяться всередині приладу), біологічної дії, механічних пошкоджень (кювети виконані не зі скла а з нержавіючої сталі) та напруження зору (Стандартний набір фільтрів з довжиною світлової хвилі: 340, 405, 450, 492, 545, 630 нм вмонтований в прилад. Моно- та біхроматичний режими виміру). Викладений вище матеріал зведемо в таблицю 1.

Таблиця 1

Змін умов праці лабораторанта при роботі з різними приладами

Дії, які виконує лаборант при роботі з приладами			Умови праці покращилися(+) погіршилися(-) залишилися незмінні (0)
Спектрофотометр	Напівавтоматичний біохімічний аналізатор	Автоматичний біохімічний аналізатор	
Приготування реактивів в ручному режимі	Змішування реактивів вручну	Змішування реактивів всередині приладу	+
Змішування та внесення зразків	Приготування проб	Встановлення проб	+
Встановлення черговості проведення тестів	Задається алгоритм	Контроль програмування тестів та встановлення послідовності визначення	+
Термостатування проби	Автоматично	Автоматично	+
Вирахування бланка	Введення алгоритму розрахунку результатів	Автоматично	+
Виведення результатів аналізу на дисплей	Автоматично видається на дисплей	Автоматично	+

## Висновки

Забезпечення нешкідливих та комфортних умов праці та відпочинку створює передумови для прояви найвищої працездатності людини. При цьому формування, вибір та визначення параметрів виробничого середовища повинні



ґрунтуватися на знаннях фізіології людини, її психічного стану і функціональних можливостей. У результаті реалізації такого підходу забезпечується зменшення травматизму, професійних захворювань людей, зменшення кількості небезпечних та шкідливих факторів.

В роботі видно як при переході від ручних методів аналізу до автоматичного біохімічного методу аналізу крові зменшуються шкідливі виробничі фактори що впливають на організм людини. Пріоритетним напрямком сучасної науки, при створенні автоматичних аналізаторів відносяться наступні:

- комплексна оцінка багатофункціонального впливу негативних факторів виробничого середовища на працездатність і здоров'я людини;
- визначення параметрів комфортних умов праці та відпочинку;
- розробка і реалізація нових методів і засобів захисту людини від дії негативних факторів.

*Науковий керівник: Демчук Г.В., к.т.н., доцент (кафедра ОПЦБ НТУУ "КПІ")*

### **Література**

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/239/76/1/1>
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www./Analizatori\\_lyudini?page=1](http://www./Analizatori_lyudini?page=1)
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bcdst.kiev.ua/index.php/test/931-2015-03-06-09-27-37>
4. Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України. Офіційний сайт [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://www.icbge.org.ua>
5. Марчишина Є. /Нові правила охорони праці у лабораторіях, де проводять дослідження з використанням хімічних речовин/ Є. Марчишина, В. Мельник, Р. Гайдученко. – 2013 р. – 9 с 26-29.
6. НПАОП 85.11-1.05-70 Правила обладнання, техніки безпеки і виробничої санітарії при роботі в клініко-діагностичних лабораторіях лікувально-профілактичних установ системи міністерства охорони здоров'я СРСР
7. НПАОП 85.11-1.10-84 Правила з техніки безпеки при експлуатації виробів медичної техніки в установах охорони здоров'я. Загальні вимоги.

## ВПЛИВ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ

*Тимошенко Є.Д., студентка (гр. БЕ-31, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Освітлення має набагато більший вплив, ніж ми можемо собі уявити. Останні медичні та біологічні дослідження показують, що світло, яке проникає у людське око, окремо від відомих візуальних ефектів має також незорові біологічні впливи на людський організм. Як наслідок, гарне освітлення гарно впливає на наше здоров'я, самопочуття, концентрацію уваги та навіть якість сну. Краще розуміння різноманітності світлових ефектів дає змогу налаштування нових правил для встановлення систем освітлення.

*Предметом дослідження* є вплив освітлення на самопочуття та продуктивність працівників.

*Аналіз публікацій.* Довгий час вчені вважали, що палички та колбочки є єдиними фоточутливими клітинами людського ока. Їх чутливість залежить від довжини світлової хвилі, тобто від кольору світла. Спектральна крива чутливості колбочок є основою для всіх одиниць освітленості.

У статті [2] подана інформація про новий, третій тип фоторецепторів сітківки ссавців - світлочутливі гангліонарні клітини типу ipRGC (intrinsically photosensitive retinal ganglion cells). Ці клітини регулюють багато незорових біологічних ефектів, таких як циркадний ритм, температура тіла, швидкість серцевих скорочень, синтез кортизолу та мелатоніну, концентрація уваги [3].. Різниця у максимумах чутливості колбочок та гангліонарних клітин є основою для створення систем "здорового" освітлення.

За допомогою нововідкритих світлочутливих клітин через окремий нервовий ланцюг світло передає сигнали до системи біологічного годинника, яка регулює циркадний (денний) та циркуанний (річний) ритми багатьох біологічних процесів. Кортизол (гормон стресу) та мелатонін (гормон сна) відіграють важливу роль у регулюванні концентрації уваги та відпочинку. Кортизол також підвищує рівень цукру у крові для забезпечення організму енергією та покращення імунної системи. Проте, якщо рівень кортизолу залишається високим протягом довгого періоду часу, організм стає виснаженим та значно знижується ефективність.

Були проведенні численні дослідження на тему впливу умов освітлення на здоров'я, самопочуття та концентрацію уваги працівників. У статті [4] наведені данні щодо впливу рівня освітленості на концентрацію уваги працівників у офісних умовах за допомогою методу електроенцефалографії (ЕЕГ). Показано, що при високому рівні освітлення (1700 лк) виникає менше дельта хвиль у корі головного мозку, які є індикаторами засинання, ніж при малому освітленні (450 лк).

*Основні результати дослідження.* Дослідження різниці у рівнях стресу та нарікань працівників, що працюють у приміщеннях зі штучним освітленням та з поєднанням штучного та природного освітлення, вказує на значний вклад

природного освітлення у зниження стресу [5]. Проте такий вплив природне освітлення має тільки у пори року з високою освітленістю, а у малоосвітленому місяці різниці майже немає.

Рівень та тип освітлення протягом дня впливають також на якість сну вночі. У роботі [6] був досліджений зв'язок між вертикальним освітленням на рівні очей та якістю сну офісних працівників та виявлена значна кореляція між цими показниками.

З наведених вище даних очевидним є той зв'язок між освітленням та самопочуттям людини. Налаштовувати рівень освітлення можна на багатьох рівнях проектування. Архітектори задають рівень природного освітлення орієнтацією будинку та формою вікон. Дизайнери інтер'єру визначають рівні відбиття та поглинання природного та штучного світла, підбираючи колір стелі, стін та меблів. Дизайнери освітлення налаштовують рівень та якість штучного освітлення.

Багато досліджень, що були згадані раніше, зазначають, що мінімальний рівень освітлення у 1000 лк є необхідним для біологічної стимуляції організму. В той же час, у більшості офісах та виробничих приміщеннях освітлення є значно слабкішим, особливо у віддалених від вікон районах та у пори року з низьким природним освітленням. У таких випадках є необхідність встановлення додаткового освітлення, використовуючи холодні світові кольори (5000-6000 К).

Під час роботи повинні бути також забезпечені періоди відпочинку з метою підтримання загальної продуктивності на високому рівні. Система динамічного штучного освітлення може створити необхідні для цього умови [7]. Вранці освітлення повинно стимулювати організм до роботи, що забезпечується за допомогою холодного білого світла відносно високої інтенсивності. Близько обідньої перерви мінімальний рівень зорової активності є очікуваним, отже освітлення встановлюється на рівні 500 лк та теплого білого кольору - це період релаксації організму.

Між ранковим та обіднім рівнями забезпечується плавний перехід. Після обіду різка зміна освітлення на стимулюючий режим дозволяє швидко повернутись до робочого ритму.

У роботі [8] на основі глибокого літературного дослідження порохований вплив освітлення на загальну продуктивність працівників у виробничому середовищі (середня складність візуальних завдань). Показано, що підвищення рівня освітлення з 300 до 500 лк покращує продуктивність працівників на 8%, а підвищення з 300 до 2000 лк - на 20%.

*Висновки.* В результаті промислової революції більшість людей стали працювати в умовах замкнутих приміщень. Як наслідок, рівень освітлення під час роботи знизився у 40-200 разів (для віддалених від вікон ділянок). Доведено, що це має негативний ефект на здоров'я та самопочуття працівників. Проте, відкриття нового типу світлочутливих клітин ока дозволяє використати механізми незорової світової регуляції організму з метою покращення продуктивності та самопочуття, підтримання здоров'я та зниження рівня

стресу. Найбільшої ефективності можна досягти використовуючи системи динамічного освітлення, встановлюючи холодне біле світло високої інтенсивності у моменти, коли необхідна стимуляція робочої продуктивності, а тепле біле нижчої інтенсивності - у періоди відпочинку. До того ж, періоди низької інтенсивності освітлення дозволять зменшити використання електроенергії.

Гарне освітлення є необхідною ланкою у підвищенні швидкості та якості праці, зменшенні кількості помилок, покращенні безпеки у виробничому середовищі, тощо.

*Наукові керівники: Гусєв А.М., к.б.н., доцент;  
Качинська Н. Ф., асистент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

### **Література**

- 1 Brainard, G.C. Photoreception for regulation of melatonin and the circadian system in humans: Proceedings of the Fifth International LRO Lighting Research symposium, Orlando, 2002, p. 175-180.
- 2 Berson, D.M., Dunn, F.A., Motoharu Takao. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science* 295, 2002, p. 1070–1073.
- 3 Cajochen, C., Munch, M., Kobiela, S. High sensitivity of human melatonin, alertness, thermoregulation and heart rate to short wavelength light. *J. clin. endocrinol. Metab.* 90, 2004, p. 1311–1316.
- 4 Kuller, R., Wetterberg, L. Melatonin, cortisol, EEG, ECG and subjective comfort in healthy humans: impact of two fluorescent lamp types at two light intensities. *Light. Res. Technol.* 25, 1993, p. 71–81.
- 5 Kerkhof, G.A.. Licht en prestatie. In: Proceedings Symposium Licht en Gezondheid, SOLG, Amsterdam, The Netherlands, 1999, p. 42-44.
- 6 Ariens, M. Human lighting demands, healthy lighting in an office environment. Thesis, University of Technology, Eindhoven, The Netherlands, 2005, p.108-111.
- 7 Van den Beld, G.J. Healthy lighting, recommendations for workers. In: Symposium healthy lighting at work and at home. SOLG, University of Technology, Eindhoven, The Netherlands, 2002, p. 56-59.
- 8 Van Bommel, W.J.M., van den Beld, G.J. Lighting for work: a review of visual and biological effects. *Light. Res. Technol.* 36, 2004, p. 255–269.

## ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Третьякова Л.Д., д.т.н., проф., (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»), Романюк Р.А., Панасюк В.В.,  
студенти (гр. ОЕ-51М, ІЕЕ НТУУ «КПІ»)*

Експлуатація технологічного устаткування і рухомого складу машиністами локомотивів та провідниками вагонів, виконання ремонтних і колійних робіт слюсарями та ремонтниками супроводжуються високим пилоутворенням, впливом різноманітних хімічних і біологічних речовин, інтенсивним шумом, низькочастотною загальною вібрацією, наявністю великих фізичних і нервово-емоційних навантажень, несприятливими показниками мікроклімату тощо. Всі ці умови впливають на рівні професійного ризику та зумовлюють розвиток професійних захворювань залізничників. Поточні атестації робочих місць на залізничному транспорті свідчать, що 71,3% залізничників працюють в шкідливих умовах, 20,3% – в особливо шкідливих умовах, під впливом двох та більше шкідливих чинників.

На машиністів чинять негативний вплив теплові та електромагнітні випромінювання, акустичні та вібраційні коливання. У двигунах локомотивів тільки до 50 % енергії перетворюється у корисну механічну енергію, решта – у теплову, створюючи несприятливі мікрокліматичні умови на робочому місці. Найбільш шумонебезпечними об'єктами і ділянками на залізничному транспорті є: рухомий склад, території стрілочного поста, колійне господарство і ремонтні цехи. У кабінах локомотивів (тепловозів і електровозів) старих серій, які експлуатують до теперішнього часу, шум перевищує допустимі рівні від 12 до 40 дБА. Окрім того, у виробничих умовах шкідливий вплив шуму на організм посилюється іншими чинниками: вібрацією, несприятливими метеорологічними умовами, токсичними речовинами, психо-емоційною напругою, незручним робочим положенням. До шумонебезпечних професій на залізничному транспорті відносяться: машиніст локомотиву та його помічник, провідник вагонів, механік рефрижераторних секцій, водій дрезин, працівники залізниці і залізничних станцій (монтери та обхідники колій, складачі поїздів), багаточисельна група працівників ремонтно-будівельних професій (ковалі, слюсарі-ремонтники, обрубувачі, електро- і газозварники). Комплекс шкідливих чинників впливає на працівників колійних машинних станцій. Високі рівні шуму (113 ... 116 дБА) та вертикальні коливання на підлозі і сидіннях у машинах вібраційно-пресового принципу дії перевищують допустимі рівні вібрації майже в шість разів.

Працівники промивально-пропарювальних пунктів обробки вагонів, шпалопросочувальних заводів, локомотивних і вагонних депо у ході роботи використовують велику кількість кислот, лугів, мастил, які негативно впливають на шкіру та органи дихання, утворюючи аерозолі і випарювання. Потрапляючи у стоки, хімічно-активні речовини після недостатнього очищення повертаються у виробниче і побутове середовище. Забруднення робочих зон

відбувається також через розпорошування сипучих вантажів. Під час навантаження і розвантаження вагонів такі речовини потрапляють в організм працівників, які здійснюють вантажні операції, у разі транспортування – в організм колійних робітників, завдаючи таким чином шкоду здоров'ю.

Працівники великої кількості залізних професій пов'язані з виконання професійних обов'язків в умовах інтенсивної нервово-емоційної напруги: робота машиніста без помічника, в нічні зміни, робота за безперервним графіком, в умовах дефіциту часу, короткочасних перерв і недостатнього часу на відпочинок. Слід врахувати також наявність гіподинамії і монотонності, тривале перебування в рейсі (провідники поїздів тривалого прямування, працівники рефрижераторних секцій), часті зміни зовнішніх та внутрішніх температур та вологості. Негативний вплив шкідливих чинників посилюється через експлуатацію зношеного та старого технологічного устаткування. Такий комплексний вплив шкідливих чинників сприяє виникненню стомлення, зниженню імунного статусу, порушенню компенсаторно-адаптаційних реакцій, що призводить до розвитку професійних захворювань.

У структурі професійних захворювань найпоширенішими є такі захворювання: органів дихання – 56,5 % (пневмокониози і пиловий бронхіт), вібраційна хвороба – 15,2 %, професійна туговухість – 13,1 % і захворювання опорно-рухового апарату – 8,9 % [1]. Захворювання бронхів і легенів виникають за стажу роботи більш як 15 років у обрубувачів, формувальників, електрогазозварників. Вібраційна хвороба розвивається в осіб старше 30 років за стажу роботи більш як 10 років у таких професіях як машиніст локомотиву, провідник, обрубувач, чистильник, стропальник, формувальник, стержневик. Нейросенсорну туговухість діагностують у машиністів компресорних установок, ковалів, слюсарів-ремонтників, у віці старший 40 років і стажі роботи в умовах інтенсивного виробничого шуму більш як 15 років. Найбільший ризик розвитку професійної туговухості мають машиністи тепловозів і електровозів зі стажем роботи в професії більш як 14 років [2]. Унаслідок зношеності обладнання, використання застарілих технологій і технічних засобів захисту таких, що не працюють або недостатньо ефективно працюють, основні захисні функції виконує система індивідуального захисту. Залізниця щорічно закуповує велику кількість форменого одягу і засоби індивідуального захисту. Нині на залізниці використовують більш як 40 типів захисних виробів.

Спеціальний захисний одяг є головним видом засобів індивідуального захисту, який використовують практично на усіх виробничих дільницях, забезпечуючи захист працівників під час виконання щоденних, регламентних робіт, а також у разі аварійних і після аварійних робіт. Розглянемо основні види захисного одягу (табл. 1). У комплектах зі захисним одягом використовують захисне взуття, рукавиці і головні убори (табл. 2).

Таблиця 1

## Види захисного одягу

Вид захисного одягу	Захисні властивості	Середня щорічна потреба, % від кількості працівників
Костюм "Гудок"	Від загальних виробничих забруднень	78
Костюм теплозахисний	Від низьких температур	100
Кожушок	Від низьких температур	8
Куртка на утеплений підкладці	Від низьких температур	14
Штани утеплені	Від низьких температур	14
Костюм бавовняний	Від загальних виробничих забруднень	10
Костюм електрика	Ізолювальний	14
Костюм брезентовий	Від механічного впливу	15
Костюм кислотостійкий	Від кислот і лугів	12
Халат бавовняний	Від загальних виробничих забруднень	32
Плащ прогумований	Від води і розчинів нетоксичних речовин	85

Таблиця 2

## Засоби індивідуального захисту голови, рук і ніг

Вид захисного одягу	Захисні властивості	Середня щорічна потреба, % від кількості працівників
1	2	3
Чоботи утеплені	Від низьких температур	100
Чоботи кирзові	Від механічного впливу	12
Черевики шкіряні	Від вібрацій	52
Чоботи гумові	Від води і розчинів токсичних речовин	85
Рукавиці комбіновані. або бавовняні	Від загальних виробничих забруднень	85
Рукавиці ватяні	Від низьких температур	100
Рукавиці брезентові	Від кислот і лугів	32
Шапка ушанка	Від низьких температур	82

1	2	3
Підшоломники	Від низьких температур	82
Шапка зі звукоізолювальними вставками	Від шуму	32
Навушники	Від шуму	53
Захисні каски	Від електричного і механічного впливу	82

Для працівників служби електропостачання, промивально-пропарювальних пунктів обробки вагонів, шпалопросочувальних заводів, локомотивних і вагонних депо додатково використовують додаткові засоби індивідуального захисту (табл. 3).

Таблиця 3

Засоби індивідуального захисту спеціального призначення

Вид захисного одягу	Захисні властивості	Середня щорічна потреба, % від кількості працівників
Діелектричні рукавички	Від електричного струму	100
Щитки захисні	Для зварювальників	100
Окуляри захисні	Від механічних, хімічних і електромагнітних чинників	100
Запобіжні пояси	Для роботи на висоті	100
Респіратори	Від пилу та аерозолів	23
Протигаз	Від газів та аерозолів	10

Аналіз умов праці залізничників показав, що є нагальна потреба у заміні технологій з підвищеними рівнями шумів на «безшумні», у впровадженні оптимальних науково-обґрунтованих режимів праці і відпочинку, розробці і впровадженні нових заходів індивідуального захисту.

**Висновки і пропозиції.** Засоби індивідуального захисту є необхідною складовою для зменшення негативного впливу на залізничників шкідливих виробничих чинників. 72 % залізничників на своїх робочих місцях потрапляють під вплив комплексу шкідливих чинників, серед яких найнебезпечніші є: запиленість, підвищений рівень шуму, низькочастотні загальні вібрації,



несприятливі параметри мікроклімату. Напружений режим роботи сприяє виникненню стомлення, зниженню імунного статусу, порушенню компенсаторно-адаптаційних реакцій, що призводить до розвитку професійних захворювань, які фіксують після 10 років роботи.

### Література

1. Лисобей В.А. Заболеваемость работников транспорта / В.А. Лисобей. – Одесса, Черноморье, 2005. – 262 с.
2. Лебедева Т.М. Здоров'я працівників транспорту на сучасному етапі / Т.М. Лебедева – Зб. матеріалів конф. «Охорона праці та соціальний захист працівників». – К.: НТТУ «КПІ», ВПІ ВПК «Політехнік», 2008. – С. 243–246.

## ЗАХИСНИЙ ОДЯГ ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

*Третьякова Л.Д., д.т.н., проф., (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»), Прокопенко І. Д, ас. (каф. електропостачання НТУУ «КПІ»)*

У ході експлуатації відкритих розподільних пристроїв, повітряних ліній та трансформаторних підстанцій напругою 110–750 кВ певні обсяги профілактично-ремонтних та аварійних робіт здійснюються під напругою. До таких робіт належить профілактика масляних вимикачів, перевірка та налагодження систем релейного захисту, перевірка ізоляції комутаційних кіл, виміри опору заземлювальних пристроїв, перевірка та заміна ізоляторів. Під час виконання таких робіт під напругою, працівники перебувають у зоні суттєвого впливу електромагнітного поля промислової частоти (ЕМП ПЧ). У будь-якій ситуації, що характеризується дією ЕМП ПЧ на працівника, виміряні або розраховані значення певних фізичних величин зіставляють з відповідними контрольованими рівнями, що гарантує безпеку робіт.

Обмеження дії ЕМП ПЧ в останні роки стає все актуальнішим. Під час вибору рівнів основних обмежень існують два напрями: прагнення встановити більш жорсткі норми, закладаючи підвищені коефіцієнти запасу для обмеження можливих проявів науково ще не встановлених механізмів впливу на здоров'я, наприклад слабких, але тривало діючих магнітних полів; прагнення оцінити реальні ризики дії електричного і магнітного полів на стан здоров'я людини і на цій базі відкоригувати існуючі та обґрунтувати нові норми допустимих рівнів напруженості полів і відповідних обмежень їх дії на працівників та населення взагалі.

Визначені проблеми знаходяться у полі зору багатьох міжнародних організацій, таких як World Health Organization, The International Electrotechnical Commission, International Atomic Energy Agency. У загальному випадку параметром, що визначає ступінь впливу ЕМП ПЧ на організм людини, є щільність наведеного в тілі струму. За результатами медико-біологічних досліджень встановлено гранично припустиму щільність струму, яку використовують для визначення контрольованих параметрів ЕМП ПЧ. На промисловій частоті такими параметрами є напруженості електричного і магнітного полів. Зв'язок між граничним значенням характеристик ЕМП і гранично припустимою щільністю струму можна розраховувати за формулами або встановлювати експериментально. За змінного струму промислової частоти за допустиме значення прийнято щільність струму  $10 \text{ mA/m}^2$ , якому відповідають напруженості електричного і магнітного полів  $20 \text{ kV/m}$  і  $4 \text{ kA/m}$  відповідно [1].

Рівні напруженості електричного поля, який створюють повітряні лінії, залежить від конструкційно-будівельних параметрів (діаметру і кількості проводів, відстані між ними, висоті їх над поверхнею землі). Рівні впливу ЕМП на працівників, які знаходяться біля повітряної лінії, першочергово залежать від відстані до струмовідних частин. Найбільше значення напруженості

електричного поля реєструють під час перебування працівника безпосередньо під проводами і у центрі між опорами [2]. За мірою віддалення від осі лінії та ближче до опор рівні впливу електричного поля знижуються до мінімальних значень. Дальність поширення магнітного поля залежить від струму, який визначається навантаженням повітряної лінії. Оскільки навантаження повітряної лінії може неодноразово змінюватися впродовж доби і залежно від сезонів року, то розміри зони підвищеного рівня магнітного поля також змінюються.

Численні натурні випробування показали [3], що на електротехнічних працівників під час робіт у відкритих розподільних пристроях впливають електричні поля з такими рівнями напруженості: максимальна – (12...13) кВ/м, середня – (6...8) кВ/м та мінімальна – (2...4) кВ/м. За максимальної напруженості поля струм через тіло працівника досягає (180...230) мА, за мінімальної – (30...40) мА. Як показано у [4], напруженість електричного поля на поверхні тіла людини може перевищувати напруженість зовнішнього електричного поля: найбільший рівень фіксують на поверхні голови (до 17 разів); на плечах – до 10 разів. Далі відбувається знижується з лінії талії до рівня зовнішнього поля.

До основних способів захисту працівників від впливу ЕМП ПЧ належать заходи організаційного характеру: вибір режиму роботи устаткування, який забезпечує допустимий рівень випромінювання; обмеження тривалості перебування в зоні впливу ЕМП; встановлення розмірів санітарно-захисних зон, за якими інтенсивність випромінювання не перевищує гранично допустимих норм. Усі види робіт під напругою електротехнічні працівники здійснюються з використанням екрануючого комплекту, який складається із захисного одягу та взуття, засобів індивідуального захисту рук, голови та очей. Наявний екрануючий одяг виготовляють з бавовняного полотна з мікродротом. У структурі такої тканини тонкий мідний дріт скручено з бавовняними волокнами, які забезпечують достатньо високий рівень фізико-механічних характеристик тканини та одночасно виконують функцію ізоляції. У ході виконання технологічних операцій працівник, котрого одягнуто в екрануючий комплект, змінює своє положення відносно джерела ЕМП. Наявний екрануючий матеріал може розтягуватися чи стискатися, що призводить до зміни опору струму розтікання за його поверхнею та опору між екрануючим одягом, білизною і тілом працівника. Ненадійними складниками у такому комплекті є шолом, шкарпетки та рукавички. У ході експлуатації їх поверхні ушкоджуються, відповідно, втрачають захисні властивості. На незахищених ділянках напруженість ЕМП і струм, який проходить через тіло працівника, можуть суттєво перевищувати допустимий рівень [3].

Авторами запропоновано виготовляти екрануючий одяг з композиційного текстильного матеріалу з вуглецевими волокнами. Композиційні текстильні матеріали отримують з двох і більше шарів різнорідних матеріалів з певною схемою розташування та чіткою межею між окремими складниками. Властивості таких матеріалів залежать від структури і способу скріплення

готових текстильних полотен у багатошарову структуру. Запропоновано виготовити екрануючий одяг з двошарового і тришарового матеріалів. Двошарові матеріали складаються з нетканого поліпропіленового полотна (внутрішній шар) та вуглецево-волокнистого матеріалу (зовнішній шар). У тришарових матеріалах, як внутрішній шар використано неткане поліестерове полотно, середній – вуглецево-волокнистий матеріал або вуглецеві волокна, зовнішній шар – бавовняна або поліефірна тканина з поверхневою густиною (20–30) г/м<sup>2</sup>. Експериментально встановлено, що через тіло працівника, який одягнуто в екрануючий одяг, внаслідок дії ЕМП ПЧ або різниці наведених потенціалів між частинами електрообладнання та працівником періодично або тривало протікає струм. Неткане поліестерове полотно має поверхневий електричний опір на рівні (10<sup>8</sup>...10<sup>10</sup>) Ом і використано як ізоляційний шар. Вуглецеві волокна мають питомий електричний опір в межах (12...25)10<sup>-5</sup> Ом/м та є струмопровідними частинами матеріалу. Третій шар можна використовувати для підвищення механічних характеристик, що запобігає ушкодженню струмопровідного шару.

Відповідно до розробленої моделі і методу структурної оптимізації встановлено раціональну комплектність екрануючого одягу та виявлено його конструктивні особливості. Запропоновані різновиди захисного одягу складаються з костюму (подовжена куртка та штани) або комбінезону прямого силуету. Конструкцією комбінезонів і курток передбачено каптури зі щільним приляганням до обличчя. Забезпечено сумісність такого одягу із засобами захисту рук (рукавичками) та ніг – (бахилами або ботами).

**Висновки і пропозиції.** Під час здійснення робіт під напругою в електричних мережах напругою 110–750 кВ, працівники перебувають у зоні підвищеного впливу електромагнітного поля промислової частоти. Запропоновано конструкцію нового екрануючого одягу, виготовлено з матеріалу на основі струмопровідних вуглецевих волокон.

## Література

1. Третьякова Л.Д. Безпека робіт під впливом електромагнітного поля промислової частоти // Л.Д. Третьякова, І.Д. Прокопенко – Мат. конф. «Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки». – К.: Основа, 2015. – С. 411–414.
2. Кульматицкий О.И. Безопасность линий электропередачи / О.И. Кульматицкий, В.М. Кутин. – К.: Техника, 1991. – 112 с.
3. Бондаренко Є. А. Менеджмент системи електробезпеки щодо мінімізації ризику дії електромагнітного поля на людину в електроустановках надвисокої напруги / Є.А. Бондаренко // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2014. – № 2 . – С. 14-21.
4. Щерба А. А. Моделирование и анализ электрических полей энергетических объектов / А.А. Щерба, М.М. Резинкина. – К.: Наукова думка, 2008. – 247 с.

## МЕТОД ТРАНСФОРМАЦІЇ – ЯК СПОСІБ ДИЗАЙН-ПРОЕКТУВАННЯ КОМПЛЕКТІВ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ

*Третьякова Л.Д. д.т.н., доц. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»), Остапенко Н.В. к.т.н, доц. (каф. ЕПО Київський національний університет технології і дизайну), м. Київ*

Відомі розробки зі створення захисного одягу (ЗО) [1] спрямовано на вдосконалення методів проектування і конструювання, подолання виявлених вад і підвищення комфортності під час використання. Не зважаючи на те, що методи побудови конструкції одягу виникли давно [2], вони не відповідають вимогам щодо особливостей конструкцій ЗО, де домінують є визначені користувачем показники захисту, надійності та економічності. Недостатньо враховуються особливості нових полімерних матеріалів, використання яких для виготовлення ЗО безперервно зростає. Сучасне виробниче устаткування для виготовлення ЗО висуває певні вимоги щодо його конструювання та методів обробки швів і деталей. Наявні методи конструювання не дають можливості у повному обсязі врахувати особливості окремих видів ЗО, забезпечити вимоги нових стандартів, не сприяють розширенню номенклатури та асортименту.

Для виконання своїх функцій за призначенням і ступенем захисту ЗО повинні чітко відповідати характеру та рівню шкідливих чинників і водночас бути прийнятними з фізіологічного та ергономічного поглядів, тобто забезпечувати “сумісність” ЗО з об’єктом захисту, а саме працівником. Під сумісністю розуміють властивість захисних засобів не створювати додаткових ризиків травматизму та не викликати ускладнень фізичного, гігієнічного, психологічного стану працівника, який виконує певні виробничі операції у визначених шкідливих або небезпечних умовах.

Як впливає з наведеного аналізу, нині жоден з відомих підходів і методів оцінки не отримав остаточного вирішення під час створення ефективних і надійних комплектів ЗО. Реалізація таких розробок потребує проведення глибінніших досліджень для вибору ефективних моделей і методів на етапі проектно-технологічної розробки, заснованих на певній творчій концепції.

Проблема творчої концепції, яка охоплює головну ідею, змістовну мету та завдання проектування, займає головне місце у процесі сучасного дизайн-проектування. Зміст та характер творчої концепції роботи пов'язано з індивідуальним баченням авторів та з головними тенденціями розвитку проектних методів і вимогами суспільства загалом.

Необхідність прийняття рішень на основі багатокритеріального аналізу потребує системного підходу до вирішення поставлених завдань. Це зумовлює необхідність аналізу багатофакторної моделі “виробниче середовище – комплект ЗО – процес і результат діяльності – самопочуття та здоров’я працівника”. Однак відсутність єдиного методологічного підходу, заснованого на чітко визначених математичних моделях і методах, створює великі складнощі розробнику ЗО і спричиняє тривалий процес сертифікації і впровадження у виробництво.

Проаналізувати і встановити аналітичні залежності між окремими параметрами і процесами з урахуванням взаємозв'язків у такій моделі реально досягається тільки евристичними методами. Багаторічний досвід авторів показує, що під час проектування ЗО найефективнішим є комбінаторний метод, який поєднує метод трансформації з принципом послідовного наближення [3].

Відповідно до сучасних вимог щодо регламентації та експлуатації, провідну роль відіграє правильний добір матеріалів до ЗО. Нині намітився відхід від використання натуральних тканин з подальшою їх заміною на полімерні і композиційні текстильні матеріали, які мають широкий спектр захисних властивостей за невисокої вартості.

Аналізуючи асортимент наявного ЗО встановлено, що він складається з курток, штанів, півкомбінезонів, комбінезонів, плащів, накидок, пелерин. Додатково застосовують фартухи, каптури, шоломи, нарукавники та халати. Останнім часом для захисту працівників від можливого контактного та аерозольного хімічного, біологічного та радіоактивного забруднення широко використовують ЗО, який не підлягає очищенню і слугує до першого механічного пошкодження. Розробка такого одягу має свої особливості, пов'язані з необхідністю забезпечення високого рівня захисту в поєднанні з низькою вартістю матеріалів і комплектуючих елементів.

Запропонований метод передбачає розкладання складного завдання на складові і послідовне вирішення ланцюга окремих завдань у процесі трансформації. Процес трансформації здійснюється через послідовні крокові перетворення або заміни. Вибір послідовності кроків, в результаті яких відбуваються зміни конструкції, запропоновано здійснити з використанням методу крокової оптимізації [4]. Використання аналітичних методів оптимізації передбачає перетворення конструкції через використання модулів або уніфікованих елементів. Модульне проектування припускає конструктивну, технологічну і функціональну завершеність. Сам модуль може бути закінченим виробом або окремою частиною виробу, зокрема іншого функціонального призначення. Модуль розглядається як одиниця міри. Це початкова одиниця вимірювання, яка повторюється і укладається без залишку в цілісній формі об'єкту проектування. Модулі можуть бути однакового чи різного розмірів, які вибирають залежно від антропології тіла людини, форми, призначення і розмірів готового одягу.

Трансформація модулів у ЗО здійснюється таким основними перетворюваннями: відокремлення та приєднання деталей; згортання і розгортання деталей та вузлів; зникнення та поява об'єму та окремих деталей (каптур, комір) виробу; заміщення одних модулів іншими; виймання і вкладання окремих модулів; перестановка модулів; змінення довжини, об'єму і форми модулів.

У техніці наявність уніфікованих вузлів і деталей та установка їх в різних поєднаннях дає можливість перетворювати конструкції одних виробів в інші. Основний принцип уніфікації – різноманітність продуктів дизайну за мінімального використання уніфікованих елементів (модулів).

Автори пропонують для встановлення функціональних зв'язків між модулями, які утворюють у своїй сукупності структуру виробу, будувати зонально-модульну модель. Кожен елемент або модуль має відповідне призначення за захисними функціями і характеризується певними технічними та вартісними показниками.

Модулі формують за певним функціональним призначенням:

– захисним: від механічних ушкоджень (колінні, ліктьові, плечові, нагрудні, шийні посилюючі накладки); від вібрації (амортизаційні накладки); від хімічноактивних речовин (дво- і тришарові вставки зі спеціальних матеріалів);

– гігієнічним: вентиляційні отвори у крокових і плечових швах, на пілочках, спинці; застібки текстильні і типу “блискавки”;

– надійності: посилена конструкція швів, герметизація швів з використанням клейових та термічних тасьм, забезпечення ремонтної придатності з використанням з'ємного коміру, підкладки, нарукавників, кишень;

– фіксацією положення деталей виробів: штрипки, бретелі, пуфти, еластична тасьма;

– ергономічності: кишені, каптури, внутрішні теплоізолювальні додаткові шари;

– зручністю і швидкістю одягання і знімання: куліси, бретелі, застібки на “липучках” або “блискавка”.

– естетичні: вибір кольорової гами і місць встановлення сигнальних стрічок або формених знаків.

**Висновки і пропозиції.** Метод трансформації у дизайн-проектванні дає змогу розробити нові конструктивно-технологічні рішення для надійного, комфортного захисного одягу з певними захисними властивостями через використання відповідних матеріалів, удосконалення окремих модулів, вибір оптимальних місць їх встановлення і забезпечення відповідних режимів експлуатації, очищення, ремонту та утилізації.

## Література

1. Колосніченко М.В. Ергономіка і дизайн. Проектування сучасних видів одягу. / М.В. Колосніченко, Л.І. Зубкова, К.Л. Пашкевич та ін. – к.: ПП «НВЦ «ПРОФІ», 2014. – 386 с.

2. Романов В. Е. Системный поход к проектированию специальной одежды / В. Е. Романов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.

3. Литвиненко Г.Є. Засоби індивідуального захисту: виготовлення та застосування / Г.Є. Литвиненко, Л.Д. Третьякова. – К.: Лібра, 2008. – 317 с.

4. Третьякова Л. Д. Метод визначення оптимального розподілу надійності між елементами засобів захисту / Л. Д. Третьякова // Проблеми охорони праці в Україні. – 2009. – Вип. 17. – С. 120–130.

# КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ НА ФІЗИЧНИЙ ТА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН СТУДЕНТА ПІД ЧАС РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

*Федоров М.М., студент (гр. ФМ-41м, ІФФ НТУУ «КПІ»)*

**Вступ.** З розповсюдженням комп'ютерної техніки та впровадженням її у навчальний та науковий процес велика кількість студентів залучається до наукової роботи в лабораторіях з метою об'єднання та оптимізації проведення досліджень та ведення звітності. Також з метою економії звільнення простору для проведення лекційних або практичних занять різноманітне обладнання розміщується в об'єднаних лабораторіях.

Приведені факти призводять до того, що в приміщенні лабораторії знаходиться велика кількість людей (лаборантів та студентів), на яких впливають різноманітні чинники дослідницького обладнання та умов праці, які часто не відповідають санітарним нормам.

Метою даної публікації є аналіз шкідливих факторів, які впливають на студента в процесі роботи на дослідницьких установках, аналіз мікроклімату, освітлення, шуму та інших факторів робочого приміщення на прикладі робочої навчальної лабораторії № 506 корп. 9, НТУУ «КПІ». В роботі розглядаємо такі чинники: мікроклімат, склад повітря робочої зони, шум, вібрації, освітлення, електричний струм, випромінювання від комп'ютера, міжособистісне спілкування.

## 1. Характеристики приміщення

Характеристики лабораторії, в якій ведеться дослідження, наведені в табл. 1.1. З таблиці видно, що об'єм, який приходить на одну людину в середньому складає  $25,2 \text{ м}^3$ , а площа  $8,4 \text{ м}^2$ , що відповідає нормам.

Таблиця 1.1

### Санітарні вимоги до приміщень

Лабораторія	Площа, $\text{м}^2$	Об'єм, $\text{м}^3$	Кількість працівників	$S/n$ , $\text{м}^2/\text{люд}$	$V/n$ , $\text{м}^3/\text{люд}$
1	42	126	5	8,4	25,2
ДСанПіН 3.3.2.007-98				6,0	20

### 1.1 Мікроклімат в приміщенні

Мікроклімат визначає температуру в приміщенні, відносну вологість, швидкість руху повітря, теплове випромінювання. Невідповідність встановленим нормам цих параметрів призводить до зниження працездатності та високої втомлюваності, а також може призвести до погіршення фізичного здоров'я працівників.

Категорія важкості виконуваних робіт – легка 1б з витратами енергії до 150 ккл/год. У приміщенні лабораторій підтримуються параметри мікроклімату (табл. 1.2) відповідно до чинних норм [2]. Підтримання заданого рівня



параметрів мікроклімату забезпечується за допомогою водяного опалення в холодну пору року та провітрювання приміщення шляхом природного повітрообміну.

Таблиця 1.2

### Мікроклімат лабораторії

Період	Температура,		Швидкість руху повітря, м/с		Відносна вологість, %		Примітки
	Допустима	Фактична	Допустима	Фактична	Допустима	Фактична	
Холодний	21-23	21	≤0,2	0,1	75	70	Опалення водяне
Теплий	22-24	22	0,1-0,3	0,2	75	70	Природний повітрообмін

При порушенні санітарних норм у співробітників погіршується тепло- та киснеобмін, що призводить до зниження працездатності, зниження реакції та порушення адекватності сприйняття співробітника. У довгостроковій перспективі такий вплив може спричинювати апатію [3].

### 1.2 Освітленість в приміщенні

В лабораторії використовується система суміщеного освітлення – освітлення, при якому в світлий час доби використовується природне та штучне освітлення. При цьому недостатнє, за умовами зорової роботи, природне освітлення доповнюється штучним, яке задовольняє нормативним вимогам [4].

Для забезпечення нормованих значень освітленості в приміщенні потрібно проводити чищення скла віконних рам і світильників не рідше двох разів у рік і проводити своєчасну заміну перегорілих ламп.

У лабораторії здійснюється природне бокове освітлення. Зовнішнє освітлення при небі вкритому хмарами сягає 10000 лк і більше.

Освітлення, що забезпечує нормальні зорові роботи, є важливим чинником в організації і проведенні НДР, тому що при поганому освітленні підвищується втомлюваність, а це негативно впливає на здоров'я людини.

Для штучного освітлення в лабораторії використовуються люмінесцентні лампи ЛБ-40 (24 одиниці у лабораторії), завдяки чому освітлення лабораторії відповідає вимогам [4] і складає 400 лк.

Рівень освітленості приміщення має відповідати санітарно-гігієнічним нормам, тому багато підприємств і організацій задля заощадження використовують в службових та виробничих приміщеннях люмінесцентні лампи. На відміну від дорожчої у використанні лампи розжарювання, лампа денного світла постійно мерехтить, провокуючи за деяких обставин стробоскопічний ефект. За механізмом дії її світло — це електророзряди в газовому середовищі з великою частотою. Така пульсація не фіксується оком людини, проте є сильним стресором для природних біологічних частот організму, наприклад, для тих що генеруються мозком людини. Дослідженнями

зарубіжних науковців встановлено, що пульсація люмінесцентного світла чинить негативну дію на центральну нервову систему, більшою мірою — безпосередньо на нервові елементи кори головного мозку і фоторецепторні елементи сітківки ока. У людини знижується працездатність: з'являється напруга в очах, підвищується втома, стає важче зосереджуватись на складній роботі, погіршується пам'ять, частіше виникає головний біль [3].

### **1.3 Електробезпека**

Джерелом електробезпеки є все технологічне обладнання. У лабораторному приміщенні знаходяться дифузійний насос, перетворювач струму для вакуумної установки ВУП-5, персональні комп'ютери, принтер, безперебійні джерела живлення, що можуть бути причиною ураження людей електричним струмом. Хоча у всіх цих приладах застосовані сучасні заходи захисту, все-таки проводиться постійний контроль з боку служб охорони праці та головного енергетика у відношенні стану електропроводки, вимикачів, штепсельних розеток і шнурів, за допомогою яких включаються в мережу електроприлади.

Відповідно діючим правилам побудови електроустановок ППЕ-97 приміщення лабораторій з точки зору безпеки враження людини електричним струмом відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки враження електричним струмом. Це сухі приміщення з температурою повітря 18-25°C та струмонепровідною підлогою. До напруги 42В більш небезпечний перемінний струм, а більше 42В вплив однаковий як постійного так і перемінного струму. Найбільш небезпечна частота в 50...60 Гц. У лабораторії, де проводилися дослідження, вірно виконане захисне заземлення корпусів, електроустаткування і приладів. Розташування робочих місць таке, що виключається можливість одночасного дотику до корпусів електроустаткування і електроприладів з одного боку та будь-яких заземлених елементів.

## **2. Вплив обладнання**

### **2.1 Виробничі випромінювання**

При роботі з ПЕОМ, що входить в устаткування, виникає небезпека впливу на організм працівника невикористаного рентгенівського випромінювання, ультрафіолетового випромінювання, електростатичного поля. Для попередження соматичних та генетичних наслідків у відповідності з ДСН. 3.3.2.007-98 для ПЕОМ встановлені дози рентгенівського випромінювання, які не повинні перевищувати  $2,78 \cdot 10^{-2}$  мкР/с (100 мкР/год) в будь-якій точці на відстані 5 см від зовнішньої поверхні, яка обернена до оператора. Потужність експозиційної дози в будь-якій точці простору на відстані 5 см від корпусу установки не повинна перевищувати 0,07 мкР/с при робочому тижні 41 година.

Враховуючи, що робота більшою частиною проводиться за ПЕОМ, запропоновано, щоб час роботи за монітором не перевищував 4 години за зміну, з технологічними перервами.

За даними наукових досліджень, мозок користувача персонального комп'ютера вкрай негативно реагує на одночасну дію двох або більше подразників — різних за частотою та некратних за ритмом. При цьому на біоритми мозку накладаються пульсації від зображень на екрані дисплея і пульсації від освітлювальних приладів. Електрофізіологічні дослідження показали, що така пульсація несприятливо впливає на біоелектричну активність мозку, викликаючи підвищену стомлюваність. Крім цього встановлено несприятливий вплив коливань світла від монітору персонального комп'ютера на фоторецепторні елементи сітківки, а також на функціональний стан центральної нервової системи, що пов'язано з розвитком гальмівних процесів і зниженням лабільності нервових процесів [3].

## **2.2 Вплив шуму**

В лабораторії працює вакуумний універсальний пост – ВУП-5, що є джерелом шуму та вібрації, а також принтер, що є джерелом шуму.

Знаходження цього обладнання у лабораторії, де постійно працюють люди, не задовольняє вимогам санітарних норм [1].

Шум – це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають в результаті ковалентного руху частинок у пружному середовищі. Це один із видів звуку, який називають «небажаним» звуком [5]. Під впливом шуму відбувається зниження слухової чутливості. Шум значніший, чим вище його інтенсивність і експозиція.

Вібрація – це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має негативні наслідки для організму.

Характерними ознаками шкідливого впливу шуму та вібрації на людину є можливі зміни у функціональному стані: підвищена втома, збільшення часу моторної реакції, порушення вестибулярної реакції.

## **3. Комфорт та стрес**

### **3.1 Ергономіка робочого місця**

Обладнання і організація робочого місця працюючих в лабораторії має забезпечувати відповідність конструкції всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності [6], але розміри, інтер'єр та розташування обладнання в лабораторії не дозволяють дотримуватись таких вимог, як відстані між бічними поверхнями ВДТ (1,2 м), відстань від тильної поверхні одного ВДТ до екрана іншого ВДТ (2,5 м), та значення бокової освітленості робочого місця природним освітленням.

Тим не менш усі інші вимоги щодо обладнання робочого місця (конструкція робочого столу та стільця, розташування екрану ВДТ на оптимальній відстані від очей користувача, зручність та правильне розташування пристроїв введення-виведення інформації та клавіатури) виконуються належним чином.

Відсоток часу робіт за персональними та портативними комп'ютерами в лабораторії складає більше 50%, і такий тип робіт вважається основним, тому у лабораторії введені перерви для відпочинку і вживання їжі (обідні перерви) та перерви для відпочинку і особистих потреб (згідно з трудовими нормами).

### **3.2 Фактори стресу**

В приміщенні, обладнаному відкритими робочими місцями, відсутня приватність а також наявний постійний зоровий та слуховий контакт зі співробітниками. Даний факт негативно впливає на самопочуття співробітника, особливо в критичних ситуаціях.

Шляхом вирішення даної стресової обстановки є обладнання робочих місць перегородками, які будуть ізолювати зоровий та слуховий (в ідеалі) контакт із співробітниками.

В лабораторії зазвичай знаходяться двоє керівників та троє підлеглих, тому міжособистісне спілкування у робочий час ведеться в офіційному тоні. Під час перерв міжособистісне спілкування може приймати неформальний характер через відсутність у лабораторії керівного складу, що полегшує психофізичний стан працівників. Також, для покращення міжособистісних відношень у колективі рекомендується регулярно проводити неформальні зустрічі в рамках тимблдіingu (командотворення).

Вірогідність стресу, причиною якого є міжособистісний контакт, напряму залежить від кількості контактів, тому чим більше співробітників працюють в одній лабораторії, тим більша вірогідність виникнення стресової ситуації, яка негативно впливає на весь робочий колектив.

Величина перерв для відпочинку дозволяє працівникам, які живуть на території університету відвідувати своє житло, бажано – для проведення сеансів психофізіологічного розвантаження, під час яких рекомендовано [1] використовувати деякі елементи методу аутогенного тренування, який ґрунтується на свідомому застосуванні комплексу взаємопов'язаних прийомів психічної саморегуляції й виконанні нескладних фізичних вправ зі словесним самонавіюванням.

Необхідно брати до уваги, що навіть при дотриманні норм по кожному шкідливому фактору (параметри мікроклімату, забруднення повітря, напруженість зорових робіт, шум, параметри обладнання та робочого місця тощо), при їх комплексному впливі виникає синергетичний ефект, що також призводить до погіршення психологічного стану працівника.

### **Висновки**

Показано, що при роботі в комплексній лабораторії, обладнаній експериментальними установками та робочими станціями, на людину чиниться

вплив великої кількості факторів, які можуть погіршувати її фізичний стан та здоров'я.

Також показано, що всі чинники негативного впливу можуть також мати психологічні наслідки, які призводять до розладу роботи колективу та кожного співробітника окремо.

При проектуванні лабораторії виборі та призначенні обладнання та робочих місць необхідно проводити аналіз шкідливих факторів впливу на фізичне та психологічне здоров'я співробітників, а також брати до уваги синергетичний ефект при комплексному впливі усіх факторів.

*Науковий керівник: Зацарний В.В., к.т.н., доцент, (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин. ДСанПіН 3.3.2.007-98.
2. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. ДСН 3.3.6.042-99
3. Баєва О.В. Стрес і трудова діяльність/ О.В.Баєва// ПерсонаL.- 2014.-№ 2-3 (166-167).- С.88 — 96
4. Природне і штучне освітлення. ДБН В.2.5-28-2006
5. Шумове забруднення [<http://uk.wikipedia.org>] : — Режим доступу до док.: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Шумове\\_забруднення](https://uk.wikipedia.org/wiki/Шумове_забруднення)
6. Державний стандарт ГОСТ 12.2.032-78.

# СУЧАСНІ ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛІМЕРАЗНІЙ ЛАНЦЮГОВІЙ РЕАКЦІЇ (ПЛР) В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

*Фесюк О. В., студентка (гр. БТ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* На сьогоднішній день у світі в тому числі і в Україні в лабораторних умовах розробляються, вивчаються та досліджуються нові організми зі зміненими властивостями за використанням методів генетичної інженерії – генетично модифіковані організми.

Діяльність лабораторій, які працюють з такими організмами відноситься до мережі випробувальних лабораторій з визначення вмісту генетично модифікованих організмів у продукції (далі - випробувальні лабораторії), яку регламентує стаття 15-1 Закону України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» [1, 2]. До приміщень лабораторій, порядку організації і проведення в них робіт з матеріалом, підозрюваним з використанням молекулярно-генетичних методів, заснованих на полімеразній ланцюговій реакції (далі - ПЛР) встановлюють правила та вимоги [3].

*Предметом дослідження* є правила та вимоги до приміщень лабораторій і порядку організації і проведення в них робіт з матеріалом, заснованих на застосуванні ПЛР.

*Мета дослідження* полягала у виявленні недоліків при виконанні правил та вимог до приміщень випробувальних лабораторій та оптимізації цих правил та вимог таким чином, щоб вони мінімізували похибки отриманих внаслідок ПЛР результатів.

*Аналіз публікацій.* Необхідні вимоги забезпечують загальновідомі заходи для роботи в лабораторних випробувальних приміщеннях. Але, як показує практика [4] виконання цих умов забезпечує безпечну роботу в лабораторії, є доволі ефективними, проте не задовольняє максимальної зручності виконання роботи, оскільки при виконанні певних правил витрачається багато часу, внаслідок чого існує ризик отримати недостовірні результати ПЛР.

Враховуючи вище надане, питання про оптимізацію правил та вимог до приміщень лабораторій з біобезпеки залишається актуальним.

*Основні результати дослідження.* Особливу увагу варто приділяти належному транспортуванню зразків, препаратів нуклеїнових кислот (НК) та відходних матеріалів, які можуть містити продукти ПЛР, з однієї лабораторії в іншу. Для цього використовується упаковка, що відповідає правилам ІАТА.

Вимоги до приміщень ПЛР-лабораторії наступні [4]:

- Приміщення ПЛР-лабораторії, яка проводить роботи з БПА I - II груп патогенності або матеріалом, підозрюваним на наявність в ньому цих БПА, повинні відповідати вимогам ДСП 9.9.5.035.99; при роботі з БПА III - IV груп патогенності або матеріалом – вимогам ДСП 9.9.5.-080-2002.

- Проведення досліджень методом ПЛР з БПА I - IV груп патогенності допускається на базі діючих лабораторій мікробіологічного профілю за умови дотримання вимог ДСП 9.9.5.035.99 та ДСП 9.9.5.-080-2002 і організації в лабораторії відокремлених робочих зон, що дозволяють дотримуватись вимог протиепідемічного режиму роботи та відповідають етапам ПЛР-дослідження.

- Не допускається проведення досліджень методом ПЛР в приміщеннях, де проводять дослідження з використанням культуральних (накопичення БПА) і генно-інженерних методів.

- Приміщення, в яких проводять дослідження, спрямовані на виявлення НК мікроорганізмів, бажано виділити в окремий блок.

- ПЛР-лабораторія повинна мати дві умовні зони "чисту" і "брудну" та включати такий мінімальний набір робочих приміщень:

"чиста" зона – приміщення прийому, реєстрації, розбору і первинної обробки матеріалу; приміщення для виділення НК; приміщення приготування реакційних сумішей і проведення ПЛР, ампліфікаційна;

"брудна" зона – приміщення детекції продуктів ампліфікації (при застосуванні методів електрофорезу або ГФА) - форезна; секвенаторна.

- Робочі приміщення ПЛР-лабораторії повинні бути непрохідними і створеними за типом боксів з передбоксами. Площа кожного із робочих приміщень ПЛР-лабораторії повинна бути не меншою ніж 12 м<sup>2</sup> на одне робоче місце, у тому числі передбокс не менше 2 м<sup>2</sup>.

Основними вимогами, які бажано та необхідно оптимізувати, до проведення робіт в ПЛР-лабораторії є наступні:

1. Персонал з відповідною професійною підготовкою допускають до роботи з БПА після проведення інструктажу щодо дотримання вимог біологічної безпеки та безпеки праці, про що повинна бути відмітка з підписом проінструктованого у журналі реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці, форма якого визначена додатком 6 до Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного Комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 №15.

Передачу і доставку аліквот проб обробленого і знезараженого матеріалу, препаратів НК, пробірок з продуктами ПЛР із одного приміщення всередині лабораторії в інше здійснюють через шлюзові передаточні вікна або переносять у щільно закритих металевих або пластмасових контейнерах. Контейнери після кожного використання піддають дезінфекції. Проблемою є транспортування аліквот вимагає дуже обережного ставлення – найменш різкі рухи можуть привезти до похибки в результатах. Вирішенням даної проблеми може стати спеціально обладнана та сертифікована лабораторію спеціального призначення саме для таких чутливих реакцій як ПЛР.

2. Робота з розчинами, що містять бромистий етидій (гель для електрофорезу, буферні розчини тощо), проводиться в гумових рукавичках (одна або дві пари), оскільки речовина вибірково комплексується з ДНК і має мутагенну та тератогенну дію.

Ультрафіолетове опромінення, що застосовується для візуального обліку результатів електрофорезу, небезпечно для зору, тому необхідно користуватися захисними окулярами, маскою або щитком.

Після проведення детекції і обліку результатів дослідження класичним методом (електрофореграма) або ГІФА пробірки з продуктами ПЛР та використані наконечники до мікродозаторів піддають первинній обробці дезінфікуючими розчинами, що спричинюють деградацію ДНК, дозволеними до застосування в установленому порядку. Процедура проводять безпосередньо у форезній або спеціально виділеному приміщенні для первинної дезінфекції відпрацьованого матеріалу, яке розташоване як можна далі від "чистої" зони. Найбільш актуальна проблема – сьогодні використовують бромистий етидій в його активній формі, що є шкідливо для здоров'я. Вирішенням може стати закупівля нешкідливих аналогів концентрованого етидію бромистого, менш шкідливого для людського здоров'я. На сьогодні нові розробки дозволяють використовувати такі нові нешкідливі для здоров'я матеріали, відкинувши їх шкідливі аналоги. Вартість таких матеріалів не можна порівнювати із вартістю людського життя

*Висновки.* Для оптимізації роботи в лабораторії задля уникнення можливих нещасних випадків, можна виконати наступне: 1) спеціально обладнана та сертифікована лабораторія забезпечить уникнення різких рухів при виконанні дослідів, що не приведе до похибки в результатах; 2) обов'язковим є використання захисних окулярів при проведенні електрофорезу; 3) використання нешкідливих аналогів концентрованого етидію бромистого забезпечить уникнення канцерогенної дії фарбника на здоров'я людини.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Положення про відділ лабораторних досліджень та метрологічного забезпечення Державної інспекції сільського господарства в Запорізькій області. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.disg.zp.ua/pro-derzhzilgospinspektsiyu/viddil-laboratornikh-doslidzhen/159-polozhennya-pro-viddil-laboratornikh-doslidzhen.html>.

2. Інструкція № 2 з техніки безпеки для працюючих в лабораторії Інституту клітинної біології та генетичної інженерії. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://icbge.org.ua/ukr/Документи>.

3. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 24 січня 2008 року N 26 «Про затвердження державних санітарних норм і правил «Організація роботи лабораторій при дослідженні матеріалу, що містить біологічні патогенні агенти I - IV груп патогенності молекулярно-генетичними методами»». Електронний ресурс. Режим доступу: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/RE14779.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/RE14779.html).



4. ДСанПіН 9.9.5-153-2008 Організація роботи лабораторій при дослідженні матеріалу, що містить біологічні патогенні агенти I - IV груп патогенності молекулярно-генетичними методами. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://document.ua/docs/tdoc5619.php>.

5. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів», 2007. Електронний ресурс: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1103-16>

## МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШИРЕННЯ І РОЗСІЯННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

*Хіврич О.В., к.війск.н., доцент (каф. БЖД НУХТ);  
Володченкова Н.В., к.т.н., доцент (каф. БЖД НУХТ)*

Тенденції щодо збільшення кількості аварій техногенного характеру обумовлюють актуальність розробки методів прогнозування концентрації небезпечних речовин у часі і просторі.

З великої кількості шкідливих речовин, в тому числі тих, що виробляються та використовуються у промисловості, є речовини віднесені до небезпечних і тим більше до речовин, які можуть призвести до надзвичайних ситуацій різного масштабу. Критерієм для віднесення хімічної речовини до небезпечних служить рівень середньої смертельної дози. В даний час у відповідності з Законом про промислову безпеку до них відносяться 179 найбільш небезпечних речовин, що використовуються в промисловості. З цих речовин в залежності від їх властивостей виділені речовини, які при недотриманні норм безпеки або порушення штатних технологій використання чи транспортування можуть заразити навколишнє середовище вражаючими концентраціями, стати причиною масового ураження людей, призвести до надзвичайної ситуації. Проблеми безпеки життя людей та екологічних наслідків впливу небезпечних факторів, що утворюються при аварії з викидом таких речовин у навколишнє середовище потребують розроблення заходів з прогнозування протікання аварії чи аварійної ситуації.

При завчасному прогнозуванні обстановки при таких аваріях, як правило, приймають наступні допущення: – розглядають негативні події (джерела надзвичайних ситуацій), що завдають найбільшої шкоди; - маса (об'єм) викиду (скидання) речовини (енергії) при техногенній аварії відповідає максимально можливій величині або обсягом найбільшої ємності; – метеоумови (клас стійкості атмосфери, швидкість і напрямок вітру, температура повітря, вологість тощо) приймаються найбільш сприятливими (інверсія, швидкість вітру 1 м/с, температура 20°C) для поширення пило-паро-газової хмари (радіоактивного, токсичного, вибухонебезпечного); – розподіл населення в будинках, на вулиці, в транспорті, на виробництві приймається відповідним середньостатистичному, з рівномірною щільністю населення (персоналу) в межах населеного пункту (об'єкта економіки).

Найбільш поширеним нині способом прогнозування параметрів поширення і розсіяння шкідливих речовин є математичне моделювання, а основними моделями - гауссові параметричні формули і інтегральні моделі, засновані на системі диференціальних рівнянь. Для вирішення цієї проблеми пропонується алгоритмом, який узагальнено передбачає:

Знайти:

$$F : (x_0, y_0, z_0, t_0, Tip, R, PKF) \rightarrow (x, y, z, t, C), \quad (1)$$

де  $(x_0, y_0, z_0)$  – координати точки виникнення аварії,  $t_0$  – час виникнення аварії,  $Tip$  – тип аварії,  $R$  – тип хімічної речовини,  $PKF$  – природно-кліматичні фактори,  $(x, y, z)$  – координати точки, в якій здійснюється прогнозування концентрації небезпечної речовини,  $t$  – час визначення концентрації,  $C$  – значення концентрації. Задачу визначення (1) можна переписати як задачу ідентифікації

$$C = F(x_0, y_0, z_0, t_0, x, y, z, t, Tip, R, PKF). \quad (2)$$

При розв'язанні даної залежності враховуються наступні фактори: при побудові залежностей (1)-(2) не враховуємо вплив характеру місцевості через складність визначення; залежності (1)-(2) мають складний поліекстремальний характер; параметри типу аварії  $Tip$  та погодно-кліматичні фактори не можуть бути точно визначеними в режимі реального часу та оперативному режимі.

При побудові моделі залежностей (1)-(2) враховуємо точки вимірювання концентрації, що дозволить здійснювати уточнене прогнозування та здійснюємо удосконалення моделі (2) з урахуванням результатів вимірювань. У результаті таких кроків модель (2) приймає наступний вигляд:

$$C = F(x_0 + \delta_x, y_0 + \delta_y, z_0 + \delta_z, t_0 + \delta_t, x, y, z, t, Tip + \delta_T, R, PKF + \delta_P). \quad (3)$$

Математична залежність, що була одержана дозволяє підвищити точність прогнозування концентрації небезпечних.

Як модель (3) далі розглядається нейромережа спеціального виду. Припустимо, що  $\Omega$  – виробництво із наявністю хімічно-небезпечних речовин. У результаті аварії відбувається розгерметизація ємкості з такою речовиною.

Процес зберігання та транспортування небезпечних речовин має високий ризик: аналіз наслідків викидів показав, що 17% великих аварій, пов'язаних з хімічною промисловістю пов'язані з цим процесом. Одним із способів підвищення рівня безпеки в сховищах було б ділення на невеликі об'єми тари та ємкостей для зберігання та транспортування небезпечних речовин, що призводило б до менш катастрофічних аварій. Визначимо усі можливі точки знаходження ємкостей із небезпечною речовиною, які і будуть точками можливої аварії  $\{(x_0^i, y_0^i, z_0^i) / i = \overline{1, m}\}$ . Якщо величина  $m$  не є значною, то потрібно обмежитись репрезентативними вибірковими точками. Далі побудувати часовий ряд  $\{t_0^j, j = \overline{1, k}\}$ , де  $k$  – кількість точок часу доби, коли можливе виникнення аварії, і сформуванати множину типів аварії  $\{Tip^l, l = \overline{1, L}\}$ . Виходячи із особливостей функціонування підприємства, визначити хімічні речовини, які становлять небезпеку  $\{R^p, p = \overline{1, P}\}$ , та можливі варіанти значень природно-кліматичних факторів  $\{PKF^q, q = \overline{1, Q}\}$ . За відомими залежностями

аналітично розрахувати концентрації небезпечних речовин  $\{C^v\}$  у точках  $\{(x^v, y^v, z^v), v = \overline{1, V}\}$  у моменти часу  $\{t^w, w = \overline{1, W}\}$ . Така задача має комбінаторний характер, точно алгоритмізується і дозволяє отримувати результат у вигляді таблиці з полями

$$\langle x_0, y_0, z_0, t_0, Tip, R, RKF, x, y, z, t, C \rangle \quad (4)$$

Аналіз особливостей нейромереж переконує у доцільності вибору як моделі концентрації небезпечних речовин RBF-мережі. Відомо, що активаційними функціями такої мережі є функції виду:

$$F_K = \exp\left(\frac{\|x - C\|}{2\delta^2}\right), \quad F_K = \frac{\sin(\|X\|)}{\|X\|}, \quad (5)$$

де  $C$  – координати навчальних точок,  $\delta$  – параметр нейромережі (середньоквадратичне відхилення), який може бути однаковим для усіх навчальних образів або різним. Для двовимірного випадку апроксимація (2) здійснюється з використанням системи функцій  $F_K$ .

При вирішенні залежностей враховуємо також властивості газоподібних речовин. Розбіжності в прогнозах ближньої та дальньої хмари узгоджуються з даними. Побудова моделі  $H$  і її модифікація релевантні ідентифікації залежності (2) та її уточнення – моделі (3). На практиці експерт визначає реперні точки, будує таблицю даних та в результаті моделювання одержує функціональну залежність  $H$ . При аварії в систему підтримки прийняття рішень вводяться початкові дані, які її характеризують. З використанням моделі  $H$ , яку подамо так:

$$H : (X, x, y, z, t, C) \rightarrow (X, x, y, z, t, C) \quad (6)$$

для будь-яких заданих значень  $(x^*, y^*, z^*, t^*)$  можемо знайти значення концентрації небезпечної речовини  $C^*$  в точці з координатами  $(x^*, y^*, z^*)$  в момент часу  $t^*$ .

Аналогічну процедуру можна виконати і для інших точок.

### Висновок

У роботі представлено метод розрахунку можливих наслідків аварійних ситуацій з викидом небезпечних речовин. Дані розрахунки можна використовувати при оптимізації конструкцій установок для зберігання і транспортування таких речовин і як наслідок, мінімізації ризиків шляхом розрахунків.

## Література

1. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0326-01/print1455107342922579>.

2. Genserik L.L. Transportation Risk Analysis tool for hazardous Substances (TRANS) – A user-friendly, semi-quantitative multi-mode hazmat transport route safety risk estimation methodology for Flanders/ Genserik L.L. Reniers, Katleen De Jongh, Bob Gorrens, Dirk Lauwers, Maarten Van Leest, Frank Witlox/ Transportation Research Part D: Transport and Environment, Volume 15, Issue 8, December 2010, Pages 489-496.

3. Землянський О.М. Нейромережний метод пост прогнозування концентрації небезпечних речовин в умовах невизначеності / О.М. Землянський // Искусственный интеллект. – 2012. – № 2. – С. 136-143.

4. Oggero A. A survey of accidents occurring during the transport of hazardous substances by road and rail/ A. Oggero, R.M. Darbra, M. Muñoz, E. Planas, J. Casal/ Journal of Hazardous Materials, Volume 133, Issues 1–3, 20 May 2006, Pages 1-7.

## **ПОЗИТИВНИЙ ТА НЕГИТИВНИЙ ВПЛИВ ІНТЕРНЕТУ. ВПЛИВ ІНТЕРНЕТУ НА ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я СУЧАСНОЇ ЛЮДИНИ ТА НА ЇЇ ІНФОРМАЦІЙНЕ СПРИЙНЯТТЯ**

*Хуновець Д., Хомук Б., студ. (гр. КВ-31, ФПМ НТУУ «КПІ»)*

Інтернет – явище порівняно нове у нашому суспільстві. Основна кількість користувачів Інтернету це люди у віці від 15 до 45 років, а от більш старше покоління сьогодні тільки звикає до всесвітньої мережі. Можна сказати, що життя сучасної людини сьогодні багато в чому залежить від всесвітньої мережі. Хоча Інтернет значно полегшує життя сучасної людини, але й увесвітньоїпавутини є свої недоліки.

Для сучасної людини Інтернет – це вірний друг та супутник. За допомогою всесвітньої павутини людина значно полегшує своє життя. Інтернет у наш час дає людині великі можливості.

Інтернет ресурси надають нам цінну інформацію, якої немає на полицях наших бібліотек. Дійсно, набагато зручніше шукати інформацію в Інтернеті – найбільшій бібліотеці у світі. Т. Стоуньєр стверджував, що інформацію, як і капітал, можна накопичувати і зберігати для майбутнього використання. У постіндустріальному суспільстві національні інформаційні ресурси – найбільше джерело добробуту.[1]

Сьогодні в Інтернеті люди мають доступ спілкуватися з родичами, знайомитися з новими людьми.

Велика кількість людей сьогодні ведуть успішний бізнес в мережі, в мережі сьогодні продають і купують велику кількість різноманітних товарів, які не доступні в тих чи інших містах.

Можливість ведення своїх професійних сайтів, розвиток свого бізнесу за допомогою Інтернет ресурсів, а саме сайтів.

Швидкий пошук як роботодавців так і людей різних спеціальностей, величезна кількість оголошень з різних країн і міст світу.

І напевно варто зауважити, що плюсом також є можливість заявити про свій дар і продавати свої ексклюзивні роботи, які доступні тільки Інтернет користувачам.

Величезним плюсом Інтернету в сучасному суспільстві сьогодні, є можливість вести активний спосіб життя і бути завжди в курсі нових подій, які відбуваються в будь-якій точці світу. Світ нових технологій, розробки вчених, наукові праці, різноманітність навчальних Інтернет закладів і це тільки початок століття інформаційних технологій.

Питання Інтернет залежності зростає зі збільшенням популярності всесвітньої мережі. Все більше людей настільки захоплюються віртуальним простором, що проводять в Інтернеті набагато більше часу, ніж у справжньому світі. Інтернет – річ дуже небезпечна, особливо в нашому інформаційному суспільстві. Інформаційне суспільство – це суспільство, де всі засоби інформаційної технології, а саме комп'ютери, інтегровані системи, кабельна,

спутникова і інші зв'язки, відеотехніка, програмне забезпечення, наукові дослідження, націлені на те, щоб зробити інформацію загальнодоступною і активно впроваджуваною в виробництво і життя.[2]

-Вся інформація доступна і все залежить наскільки ви відкриваєте її для загального доступу. Звичайно коли ми когось шукаємо, ми намагаємося надати найбільш повну інформацію про себе, але шахраї також цим користуються і вашу приватна інформація може бути використана без вашого відома. Тому будьте дуже обережні і пильні, намагайтеся не надавати можливість, щоб вашими даними скористалися, ні в якому разі не треба завантажувати свої паспортні дані, ідентифікаційний код, місце проживання.

-Шахрайські дії щодо продажу товарів і послуг в мережі Інтернет, на які трапляються недосвідчені користувачі мережі. Величезна кількість Інтернет магазинів, які надають неякісну продукцію, а також обманним шляхом залучають потенційних клієнтів за рахунок Інтернет аукціонів, на яких виставляють свій товар як новий, але коли отримуєш його розумієш те, що він колишнього вживання. Мінус ще в тому, що дуже важко повернути свої кошти за неякісний товар і відстояти свої права споживача, які регулюються законом.

-Поряд з доступною інформацією, є інформація, яка руйнує психіку людини, руйнує моральні принципи сучасних людей. Нажаль зараз в Інтернеті є такі ресурси, які несуть ворожість, насильство, порочність у відносинах, пропозиція інтимних послуг, явні відео насильницьких дій.

Тривале проведення за комп'ютером погано виражається на багатьох функціях людського організму, таких як: нервова діяльності, ендокринної, імунної та репродуктивної систем та зір. Зорові та слухові органи можна зіпсувати за допомогою комп'ютерних пристроїв, таких як клавіатура, монітор або «миша», а на психіку в основному впливають речі віртуальної реальності, а саме – Інтернет. Це саме те що «затягує», від нього важко відірватися, без Інтернету у сучасному житті багатьох навіть не можуть уявити своє повсякденне життя – це маніакальна залежність від Інтернету.

Виділяють два типи впливу Інтернету на психічне здоров'я людини: позитивний та негативний. Але їх також можна вважати близькими, оскільки, як правило, і позитивний ефект «віртуальної реальності» може викликати негативну реакцію в реальному світі. Вплив може бути у кількох напрямках (градація по суб'єктам і ступеня впливу). Основні ознаки Інтернет – залежності у людини:

- Синдром відміни: якщо людина не може отримати доступ до Інтернету, у нього виникає відчуття злості, депресії, напруженості.

- Часте використання: людина перебуваючи в Інтернеті втрачає відчуття часу, при цьому основна мета відходить на другий план.

- Негатив: втома, брехня, сварки, ізоляція від суспільства і так далі.

- Потреба постійного вдосконалення комп'ютера.

Щоб побороти таку залежність, насамперед необхідно визнати її існування. Потім виділити кілька годин на день, наприклад, два, на Інтернет, і кожен день дотримуватися такого ліміту. Багато людей

використовують різноманітні стікери на моніторі з написами «Досить сидіти в Інтернеті!». У будь-якому випадку таку залежність необхідно викоринювати.

Виявляється, години, проведені в мережі, позначаються, перш за все, на наших звичках і здібностях до запам'ятовування і пошуку інформації всередині себе.

По-перше, Інтернет – інформація, яку ми поглинаємо під час обідніх перерв, коротких перекурів або по необхідності, нарізана ніби салат. Тексти в мережі короткі, думки в них виражені лаконічно: прочитав, проковтнув – біжи далі. Навіщо читати щось об'ємне? До чого? Все одно в голові залишиться тільки суть, зміст, уміщається в п'яти рядках.

По-друге, читаючи невеликі тексти, ми часто не приділяємо їм належної уваги. Як правило, на прочитання того ж статусу в соціальній мережі у нас йде не більше п'яти секунд, а тому ми поглинаємо інформацію наспіх, паралельно з іншими справами і не в спеціальне відведене для цього час, а між роботою, перед переговорами або під час обіду. Як відомо, роблячи наспіх кілька справ, ти не робиш добре жодного. Тому незрозуміло, як сто одночасних справ вдавалися Цезарю і, можливо, саме з цієї причини роботодавці закривають нам доступ в соціальній мережі.

По-третє, Інтернет – інформація, така коротка і легкодоступна, стає для нас нібито наркотиком. Ми не можемо жити без доступу в Інтернет та безглузких новин із соціальних мереж.

По-четверте, Інтернет є для нашого мозку свого роду резервом. Ми знаємо, що до нього завжди можна вдатися у разі потреби. Маршрут можна подивитися на картах, дрібну деталь відновити в пам'яті за допомогою різних сайтів. Всі наші знання уривчасті і фрагментарні, ми не аналізуємо інформацію, просто поглинаємо її, згідно з вимогами моменту і не більше того. Цей процес йде для нас несвідомо, ми навіть не концентруємося на ньому.

Для себе ми поставили важливе питання про вплив Інтернету на людину у сучасному житті. На роботі чи в повсякденному житті мільйони людей у всьому світі користуються персональними комп'ютерами, а саме використання Інтернету. Деякі люди використовують Інтернет для своєї користі, а більшість людей стають Інтернет залежними і їм важко уявити сучасне життя без Інтернету. Інтернет залежні люди становляться більш агресивні, у них руйнується психіка, люди погружаються у віртуальну залежність, з якої багатьом важко вибратися, тому дана тема є дуже поширена у сучасному житті. Вирішенням цієї проблеми буде самостійне усвідомлення її існування, а потім використання деяких методів подолання цієї залежності, наприклад установити власний ліміт використання Інтернету.

*Науковий керівник: Землянська О.В., ст. викл. (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*



## Література

1. Стоуньер Т. Информационное богатство: профиль постиндустриальной экономики //В кн.: Новая технократическая волна на Западе. М.: Прогресс. 1986. С. 394.
2. А.И. Ракитов Наш путь к информационному обществу //В кн.: Теория и практика общественно-научной информации. М.: ИНИОН. 1989.

## **ЕКОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЩОДО УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ. ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ (ТВП) В УКРАЇНІ ТА КОМПЛЕКСНЕ УПРАВЛІННЯ**

*Чикунова-Васильєва Н. П., асист. (каф. ОПЦБ НТУУ «КП»),  
Козачок Т.О., студ. (гр. ЛЕ-31, ІХФ НТУУ «КП»)*

Людина своєю господарською діяльністю породжує небезпеку, яка на сьогодні перевищує всі розміри та результати природних катаклізмів та катастроф. Використання людиною в повсякденній діяльності різних речовин та їх сполук неминує веде до появи відходів.

Все більшого поширення та розширення набувають нові технології виробництва в різних сферах діяльності. За рахунок бурхливого розвитку економіки, галузей промислового виробництва, збільшуються відходи з підприємств, які скидаються в стічні води, високі обсяги щорічного утворення та нагромадження твердих відходів виробництва і споживання, відбувається забруднення атмосфери та всіх її складових в цілому. Як наслідок ці відходи та викиди спричиняють загрозу життю людей. Тому невід'ємною частиною будь-якого підприємства є контроль за відходами.

Відходи – це будь-які речовини, матеріали і предмети, що утворилися в процесі людської діяльності і не мають подальшого використання за місцем утворення чи виявлення та яких власник повинен позбутися шляхом утилізації чи видалення.

Відходи, за своїм походженням поділяються на:

- промислові;
- сільськогосподарські;
- побутові;
- військові.

Сучасна структура промислового виробництва в Україні характеризується високою питомою вагою ресурсо- та енергоємних технологій. Значні масштаби ресурсокористування економіки України спричиняють високі обсяги щорічного утворення та нагромадження твердих відходів виробництва і споживання.

В Україні джерелами утворення твердих відходів залишаються підприємства хімічного, машинобудівного, металургійного, гірничорудного, будівельного та паливно-енергетичного комплексів, які займають на даний час і будуть займати в перспективі провідне місце в структурі національної економіки.

Ще за роки радянської влади на території України своєчасно не перероблялися та не утилізувалися промислові тверді відходи, що призвело до утворення териконів біля вугільних шахт, озер із мільйонним тоннажем осадів після виробництва соди, мінеральних добрив та інших багатотоннажних хімічних виробництв. Як наслідок, через таке недбайливе відношення до довкілля сталися техногенні катастрофи в певних регіонах країни. Ця

екологічна катастрофа, як один із видів забруднення, повідомляє про необхідність поважливого і поміркованого ставлення до твердих відходів, які в останні роки піддаються екологічному контролю та регулюванню їх впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей.

На сучасному етапі щорічно в Україні утворюється близько 1 млрд. тонн твердих відходів виробництва та споживання. Тільки десята частина із них застосовується як вторинні матеріальні ресурси, а решта попадає в сховища, шламонакопичувачі, терикони.

Відходи є одним з найбільш вагомих факторів забруднення довкілля і негативного впливу на всі його компоненти. Утилізація твердих відходів – це використання відходів як вторинних матеріалів чи енергетичних ресурсів. Тверді відходи як вторинна сировина представляють собою зберігання та захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях чи об'єктах.

На сучасному етапі розвитку економіки України питання щодо контролю та регулюванню утворення й захоронення твердих відходів здійснюється згідно вимог закону України «Про відходи», за порушення якого наступають адміністративні міри покарання, а у окремих випадках – кримінальна відповідальність. Проблеми з накопиченням та утилізацією твердих промислових відходів виникають і потребують свого вирішення в кожній країні.

На сьогодні, в Україні не подолано розриву між прогресуючим накопиченням твердих токсичних відходів і заходами з їх утилізації та знешкодження загрожує поглибленням екологічної кризи.

Одним із видів твердих промислових відходів є промислове сміття, щорічні обсяги накопичення якого у масштабах нашої держави досягають десятки мільйонів тонн. Поділ його на компоненти виявився економічно недоцільним, тому на сучасному етапі розвитку вітчизняної промисловості використовують дві системи його обробки: переробка та утилізація за допомогою високотемпературного піролізного реактора.

Основними методами знешкодження та захоронення твердих промислових відходів являються: біологічне окислення, термічна обробка, складування у поверхневих сховищах, захоронення високотоксичних речовин та їх сполук в поверхневих шарах землі.

Біологічне окислення використовують для знешкодження та стабілізації осадів стічних вод на очистних спорудах. В результаті його застосування утворюється біогаз та органічні добрива. Біогаз використовують для одержання тепла та електроенергії, а органічні добрива - в сільському господарстві.

Методи термічної переробки твердих відходів засновані на гетерогенних процесах в системі тверде - газ, тверде - рідина - газ і багатофазних, здійснюваних при підвищених і високих температурах. Це термічний процес, що вимагає значних витрат теплоти.

Традиційні підходи до проблеми твердих побутових відходів орієнтовані на зменшення небезпечного впливу їх на навколишнє середовище шляхом ізоляції сміттєзвалища від ґрунтових вод, очистка викидів сміттєспалюваннях

заводів. Склад твердих побутових відходів в Україні становить: папір – 37%, скло – 3%, пластик - 6%, харчові відходи та овочеві очистки – 25%, будівельні матеріали – 10%, та інші.

Основна концепція комплексного управління відходами передбачає що побутові відходи складаються з різних компонентів, які в ідеальній ситуації не повинні змішуватися між собою, а повинні утилізуватися окремо один від одного найбільш вигідними екологічно-економічними методами.

До традиційних методів утилізації повинні кріпитися заходи по скороченню кількості відходів, вторинна переробка, тому лише комбінація декількох способів при утилізації відходів може сприяти ефективному вирішенню проблеми твердих промислових відходів.

В останні часи все більше застосування для знешкодження та утилізації твердих промислових відходів знаходять термічні методи їх обробки на сміттєспалювальних заводах та полігонах.

Потрібно раз і назавжди позбутися бездумного складування твердих відходів на відкритих територіях, закопування їх в землю та розміщення на сміттєзвалищах, що приводить до перекладання вирішення сучасних екологічних проблем на наступні покоління, погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища та інших серйозних негативних наслідків.

## Література

1. В.А. Батлук «Основи екології»: Підручник. – К.:Знання, 2007.
2. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Основи екологічних знань: Підручник.—К.: Либідь, 1997. — 297 с.
3. Промислова екологія. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/%C2%ABtverdi-vidkhodi%C2%BB>
4. Відходи промислового виробництва та проблема їх утилізації. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.subject.com.ua/textbook/ecology/10klas/24.html>

## ПРАВИЛА ПОВЕДІНКИ ТА ПСИХОЛОГІЯ ЛЮДЕЙ У НАТОВПІ

*Чорна О.В., ст. (гр. КП-31, ФПМ НТУУ «КПІ»)*

Актуальність теми полягає в тому, що сьогодні, у сучасному суспільстві дуже легко опинитися у місці масового скупчення людей. Це можуть бути концерти, виступи зірок, футбольні матчі, виставки, перегляд вистав у театрі та фільмів у кіно. Також це різноманітні політичні акції, мітинги, паради. Велику зосередженість людей можна бачити кожного дня у метрополітені, на зупинках громадського транспорту, у школах та вищих навчальних закладах, у великих торговельних центрах.

Для того, щоб розрізнити чи є скупчення людей натовпом, потрібно знати значення цього поняття. Натовп – це відносно недовготривале, контактне скупчення людей, які об'єднанні безпосередньою просторовою близькістю, перебувають у стані підвищеного емоційного збудження та мають спільний об'єкт уваги. Часто люди збираються коло якоїсь неординарної події, будь-то пожежа, бійка чи дорожньо-транспортна пригода.

Натовп може бути відносно безпечним та небезпечним. Проте небезпека натовпу не завжди одразу себе проявляє. Тобто, під зовні веселою, галасливою компанією або масовим зібранням не завжди криється сприятливий настрій. Небезпека полягає в спонтанності прояву та силі впливу на кожного індивідуума окремо.

Вченими неодноразово досліджувався феномен натовпу. Перші дослідники, такі як Гюстав Лебон, Габріель Тард та Зігмунд Фрейд, вважали його сліпою, ірраціональною та руйнівною силою. Проте всі нюанси поведінки людей у натовпі так і не були встановлені. Адже натовп робить людей єдиним цілим, вони повністю або частково перестають бути окремими особистостями. Це і є основним загрозливим фактором, тому що виникає тваринний стадний інстинкт, учасниками натовпу керують неусвідомлені імпульси, наслідування інших та зараження поведінкою інших учасників.

Натовп робить людей рівними незалежно від їхньої професії, способу життя, характеру розуму, притаманних звичок та соціального статусу. Одного перетворення в натовп достатньо для утворення колективної душі у всіх учасників. Це заставляє думати та діяти зовсім інакше, ніж у звичайних життєвих ситуаціях. Небезпечною є анонімність скупчення людей, тому що це породжує анонімність кожного індивідуума, внаслідок цього породжується безвідповідальність за власні вчинки, яка може бути віднесена до натовпу.

В залежності від потенційної загрози, розрізняють три типи масових скупчень. Перший тип – це просто пасивна «зграя» людей. Такий тип утворюється в місцях великого скупчення, наприклад на зупинці або в черзі, проте не несе явної небезпеки в собі, адже всі люди опинилися там випадково і не проявляють активність.

Другий тип – активні скупчення людей, які мають певне емоціональне збудження. Виникає як правило при мітингах, різноманітних акціях, коли люди

збираються, щоб підтримати кого-небудь. Тоді вони вже об'єднані певними спільними ідеями та переконаннями і готові на реальні колективні дії. Цей тип є більш небезпечним, адже під час прояву загрози життю, люди перестають тверезо мислити, проявляючи в основному рефлексії, роблять бездумні вчинки.

Третій тип – агресивний, коли скупчення людей є заздалегідь спланованим та має на меті якісь агресивні вчинки. Таким скупченням можна назвати натовп мародерів, коли жага наживи бере гору над розумом і страхом бути спійманим.

Вже потрапивши у натовп другого та третього типу, які несуть потенційну загрозу здоров'ю або життю, кожна людина прагне одного: якнайшвидше вибратися із епіцентру події неушкодженою. Це цілком можливо, якщо не починати панікувати, не втрачати розуму та дотримуватися простих правил. Потрібно контролювати свої вчинки, не кричати, поводитися спокійно та продумано.

Дуже очевидним правилом у натовпі є уникнення натовпу, а саме осередку масового скупчення людей. Якщо плануєте приходити на якійсь захід, концерт, спортивне змагання або що, треба приходити не одному, друзі та близькі люди завжди допоможуть. Разом легше вибратися з натовпу.

Потрібно ретельно продумати одяг, прикраси та аксесуари, в яких плануєте відвідати захід. Не варто одягати дуже просторий одяг, довгі сукні, які також містять мотузочки, ланцюжки тощо. Слід вдягнути зручне взуття, якщо це туфлі – відмовляйтеся від підборів. Не можна надягати тугі краватки, шарфи, об'ємні намиста, які перешкоджають доступу до шиї. Також буде добре, якщо ви відмовитеся від сережок та пірсингу.

Одним з не менш важливих аспектів є алкоголь. У таких формах, як кількість випитого алкоголю вами або іншими учасниками, та взагалі алкоголь, пронесений у скляних пляшках, які можуть стати небезпечною зброєю. Людина в стані алкогольного сп'яніння стає досить дратівливою та агресивною і погано контролює свою поведінку. Таких людей потрібно уникати, та і самим не зловживати алкогольними напоями.

Опинившись у місці скупчення людей, потрібно прораховувати можливі та доступні варіанти виходу. Небезпечним є знаходження близько до сцени, біля скляних вітрин та біля вузьких проходів.

Якщо ви тільки починаєте відчувати, що обстановка в натовпі «підвищується», а коло вас немає виходу, можна зімітувати, що вам погано, вас нудить, у вас серцевий напад. Тоді біля вас люди трохи розступляться, і ви матимете змогу вибратися.

Коли вже натовп почав рухатися, потрібно рухатися з усіма в одному напрямі, адже якщо ви почнете рухатися проти натовпу або поперек, вас можуть заштовхати.

Не потрібно забувати, що у випадку якоїсь загрозової ситуації, опиняючись у масовому скупченні людей, великий відсоток нещасних випадків відбувається через неправильні дії в натовпі, а не через зовнішню небезпеку. Для того, щоб вас не здавлювали, потрібно зігнути руки в ліктях та притиснути

до боків. Також намагатися уникати стін та заборів, щоб не виникало загрози бути притиснутим до них. А якщо потік людей не дуже щільний, потрібно міцно триматися на ногах та намагатися не впасти, адже у випадку падіння є ймовірність того, що ви не зможете підвестися і вас затопчуть. Якщо вже так трапилося, що ви впали і не можете підвестися, потрібно прийняти позу ембріона: скрутитися калачиком, затиснути голову до колін, а при першій можливості, шукати вихід та одразу прямувати до травм пункту.

Не можна реагувати на провокації, вступати в суперечки, потрібно бути обережними з висловлюваннями. Також не можна вступати в бійку. А якщо ви потрапили в епіцентр бійки, потрібно закрити голову руками та просуватися до більш безпечного місця.

Потрібно пам'ятати, що натовп не має чітко усвідомленої мети і не може бути «цілісним раціональним організмом». Це нижча стадія розвитку суспільства, яку можна порівняти з поведінкою диких тварин чи дикунів. У натовпі людям властиве втрачання власних рис характеру та підкорення загальній течії. У масового скупчення людей утворюється тимчасовий власний характер та риси поведінки.

Якщо притримуватися досить нескладних правил поведінки у натовпі та не втрачати здоровий глузд, можна «вийти сухим з води». Слід завжди бути обережним, уважним, не проявляти агресію до незнайомих людей, і пам'ятати, що масові скупчення людей дуже часто бувають недружелюбні і потребують особливої уваги.

*Науковий керівник: Луц Т.Є., ст.викл. (каф. ОПЩБ НТУУ «КП»)*

## Література

1. Безпека життєдіяльності. Баб'як О.С., Чирва Ю.О. – К., 2003. – 304 с.
2. Дружинин В.Ф., Мотивация деятельности в чрезвычайных ситуациях, М., 1996.
3. Гуренкова Т.Н., Елисеева И.Н., Кузнецова Т.Ю., Макарова О.Л., Матафонова Т.Ю., Павлова М.В., Шойгу Ю.С. Психология экстремальных ситуаций. М., 1997.
4. Е.П. Белинская, О.А. Тихомандрицкая. Социальная психология. Хрестоматия: Учеб. пособие для студентов вузов / - М.: Аспект Пресс, 2000. – 475 с.
5. Молодь і право. Інф. випуск №1. Укр. нац. комітет молодіжних організацій. – К., 2000. – 35 с.
6. Практическая психология в местах, или как научиться понимать себя и других. М., АСТ-ПРЕСС., 1997.
7. Соціальна психологія. М.Н. Корнєв, А.Б. Коваленко – К., 1995. – 304 с.

## МІКРОКЛІМАТ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

*Яківа М. Ю., студентка (гр. БТ-51м, ФБТ НТУУ «КПІ»)*

*Вступ.* Необхідною і обов'язковою умовою ефективної виробничої діяльності людини є забезпечення оптимальних кліматичних умов (мікроклімату). При сприятливих поєднаннях параметрів мікроклімату для виробничих приміщень (температури, вологості та швидкості руху повітря) людина, під час виконання посадових обов'язків, відчуває стан теплового комфорту, що є важливим для підтримки нормального гомеостазу в людському організмі, який напряму пов'язаний з роботою імунної системи, яка в свою чергу здатна попереджувати захворювання [1]. Тобто мікроклімат має суттєвий вплив на якість виконання праці та її продуктивність. Певна зміна умов в робочій зоні (збільшення або зменшення температури та швидкості руху повітря) призводить до напруження і як наслідок до порушення системи терморегуляції в організмі людини та зміни його психоемоційного стану, що значно впливає на якість виконання роботи. Тому згідно українських санітарних норм, що представлені в нормативному документі ДСН 3.3.6.042-99 були встановлені допустимі параметри мікроклімату в робочих зонах виробничих приміщень, межі яких дозволяють створити більш-менш оптимальні для людини умови праці [2]. Але ще треба враховувати як особливості, що притаманні даному виробництву, так і індивідуальні вподобання кожного з підлеглих до мікроклімату в робочій зоні.

Саме тому процес зміни параметрів мікроклімату повинен бути дослідженим на ефективність і строго регламентованим, бо для досягнення певного ступеня виконання роботи, персонал повинен бути здоровим як фізично, так і психічно.

*Предметом дослідження* є сучасні підходи для покращення або зміни показників мікроклімату, що впливають на роботу імунної та нервової системи людини, та створення "динамічних" метеорологічних параметрів, які будуть позитивно впливати на ефективність та якість виконання роботи персоналом на виробництві.

*Аналіз публікацій.* Значна вираженість окремих факторів мікроклімату (температури, вологості) на виробництві і тим більше в певних поєднаннях може бути причиною ряду фізіологічних порушень в організмі працюючих, а іноді і патологічних станів та професійних захворювань. Так, наприклад, при дії високої температури повітря спостерігаються зміни в складі крові та пришвидшення пульсу, що впливає на роботу серцево-судинної системи. Також робота в таких умовах негативно впливає на ЦНС, що проявляється в ослабленні уваги, уповільненні реакцій, погіршенні координації рухів, що може бути причиною зниження продуктивності праці і зростання травматизму. Є спостереження, що показують, що продуктивність праці шахтарів при високій температурі повітря протягом декількох годин може знизитися до 1/5



продуктивності, спостережуваної в комфортних умовах [3,4]. Тому в умовах виробництва існує так званий "динамічний" мікроклімат, коли температура повітря і супутні йому компоненти (вологість та швидкість рух повітря) часто змінюються в широких межах не тільки по сезонах, але й протягом робочого дня, що вимагає постійного включення механізмів терморегуляції, що в свою чергу може позитивно впливати на дію імунної системи та таким чином її тренувати.

На даний час широкого вжитку для створення динамічного мікроклімату в приміщеннях використовують спліт-системи, принцип роботи яких заснований на видаленні тепла із кондиціонованого приміщення та переносі його на вулицю. За допомогою таких систем кондиціонування та вентиляції можна задавати різні програми зміни температури і швидкості руху повітря впродовж всього робочого дня, що може значно підвищити працездатність робітників. Графік працездатності впродовж 8-годинного робочого дня при використанні кондиціонерів наведений нижче (рис. 1):

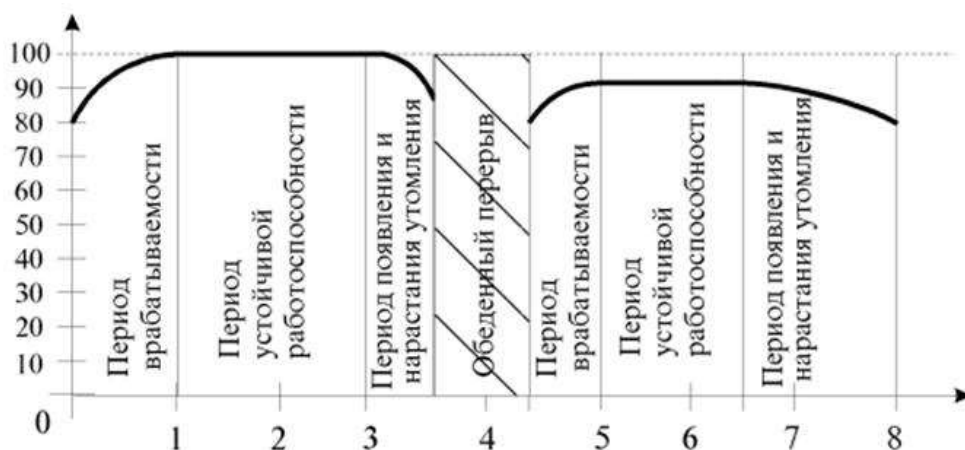


Рис. 1. Графік працездатності

Можна зробити припущення, що завдяки цим системам, робота персоналу бути ефективнішою та можливо якіснішою після роботи впродовж 4 годин.

*Основні результати дослідження.* На даний час умови праці є досить нестабільним явищем, бо не кожне з підприємств, що існує в Україні, дотримується необхідних санітарно-гігієнічних умов праці. В останні роки в багатьох країнах світу наполегливо розробляється проблема економії енергії та палива на підприємстві без погіршення метеорологічних показників в приміщеннях. Підходи до нормування параметрів мікроклімату з урахуванням сучасних вимог не обмежуються тільки дослідженням температури, вологості та швидкості руху повітря. Не меншу увагу дослідників привертає і проблема розробки параметрів динамічного мікроклімату під час трудової діяльності людини. «Повна оптимізація мікроклімату» виключає вплив мінливих теплових подразників і створює певну монотонність, що викликає детренованість

системи терморегуляції. Крім того, стабільність параметрів мікроклімату є причиною скарг на головні болі, підвищену стомлюваність та сонливість. Дослідження показали, що діапазон суб'єктивно сприятливо сприйманого коливання температур повітря склав 9,2°C. Порівняльна оцінка переваг стабільного і динамічного мікроклімату на деякі показники продуктивності праці і тепловий стан досліджуваних, проведена радянськими вченими (Ю. М. Хомутецький і Т. В. Куксінська, 1979) показала, що при динамічній зміні однієї тільки температури повітря продуктивність така ж, як при стабільному мікрокліматі, а при динамічній зміні швидкості руху повітря трохи вище.

Також широкі можливості для економії енергії може дати підвищення рухливості повітря при температурі повітря в виробничих приміщеннях вище 26-28°C, яка є верхньою межею оптимальної допустимої температури повітря влітку. Максимальна швидкість повітря, яку вибирали для себе деякі випробовувані, дорівнювала 2 м/с при температурі повітря 30°C.

Отже, можна сказати, що ряд нормативів, розроблених тільки з метою отримання економії витрати енергії, вимагає уточнення, бо зміна параметрів мікроклімату під цим впливом, може погіршити продуктивність роботи персоналу, що в свою чергу знизить ефективність роботи підприємства [5,6].

*Висновки.* Параметри мікроклімату мають дуже великий вплив на організм людини. Їх регулювання та зміна впливають на якість виконання певних обов'язків виробничого персоналу, що є дуже важливим і відповідальним процесом, який потребує обґрунтованих дій, що повинні бути доведені і підтверджені позитивними результатами на самперед для людей, що несуть службу на виробництві.

*Науковий керівник: Гусєв А.М., к.б.н., доцент (каф. ОПЦБ НТУУ «КПІ»)*

## Література

1. Зезюля О. Микроклимат // Охрана труда и техника безопасности. – 2009. – №5.
2. ДСН 3.3.6.042-99 „Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень”. - К.: МОЗ України, 2000.
3. Терморегуляция организма и её нарушения при работе. Електронний ресурс: <http://2dip.ru/конспекты/8496/>
4. Гринин А. Безопасность жизнедеятельности / А. Гринин, В. Новиков. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. - 288 с.
5. Гаранин А. В. Разработка систем динамического микроклимата и создание на их основе энергосберегающих режимов работы оборудования: диссерт. на соиск. науч. степени канд. техн. наук : спец. 05.04.14 „Промышленная теплоэнергетика” / А. В. Гаранин. — Иваново, 2010.—209с.
6. Губернский Ю.Д. Жилище для человека / Ю.Д. Губернский, В.К. Лицкевич. – М.: Стройиздат, 1991. - 227 с.

Збірник матеріалів Чотирнадцятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів) “Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки”.

Редакційна колегія:

О.Г. Левченко, докт. техн. наук, зав. каф. ОПЦБ – головний редактор,  
Ю.О. Полукаров, канд. техн. наук, доц. – заступник головного редактора,  
науковий редактор  
Т.Є. Луц, ст. викладач – член оргкомітету

**ДЛЯ ПОДАТОК**