

**Т.І. Русакова, О.В. Січевий**

**ПОСІБНИК ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ  
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ  
ТА ОХОРОНА ПРАЦІ»**

**2020**



Міністерство освіти і науки України  
Дніпровський національний університет  
імені Олеся Гончара

**Т.І. Русакова, О.В. Січевий**

**ПОСІБНИК ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ  
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ  
ТА ОХОРОНА ПРАЦІ»**

*Ухвалено на вченій раді  
як навчальний посібник  
протокол №9 від 18.02.2020 р.*

**Дніпро  
2020**

УДК 658.345

П 72

Рецензенти: д-р техн. наук, проф. В.А. Глива, національний авіаційний університет,  
професор кафедри цивільної та промислової безпеки  
д-р техн. наук, доц. М.М. Налісько, Придніпровська державна академія  
будівництва та архітектури, кафедра безпеки життєдіяльності

П 72 Посібник до вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та охорона праці»: навч.  
посіб. / Т. І. Русакова, О.В. Січевий – Д.: \_\_\_\_\_, 2020. – 64 с.

В посібнику викладено основні теоретичні положення навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності та охорона праці» у рамках її окремого розділу «Методи і засоби оцінки виробничих ризиків» з завданнями для практичних робіт та базою тестових завдань.

Для студентів технічних спеціальностей ДНУ, які вивчають за навчальним планом дисципліну «Безпека життєдіяльності та охорона праці», а також при наукових дослідженнях з питань оцінки ризиків виробничих процесів.

## Вступ

На сьогодні в Україні значна увага приділяється питанням безпеки життєдіяльності та охорони праці на підприємствах різної галузі. В державі створена нормативно-правова база стосовно різних питань безпеки життєдіяльності та охорони праці. Законодавство України поєднує в собі конституційні гарантії прав громадян у сфері безпеки життєдіяльності та охорони праці, Закони України «Про охорону праці» і «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві і професійного захворювання...», Кодекс законів України про працю, інші закони, пов'язані з охороною життя і здоров'я громадян в процесі їх трудової діяльності, нормативні акти, яким надано чинність правових норм, що повинні виконуватися обов'язково.

До таких нормативно-правових документів відносяться: ДСТУ 18001:2015, що регламентує систему управління гігієною та безпекою праці; ДСТУ 2293:2014 відносно охорони праці, термінів та визначень основних понять; ДБН А.3.2-2-2009 стосовно системи стандартів безпеки праці, де представлені основні положення з охорони праці та промислової безпеки у будівництві, а саме п. 6.6.24 запобігання впливу шкідливих виробничих чинників, спричинених умовами робіт та особливостями діючого підприємства; перелік шкідливих виробничих чинників відповідно ГОСТ 12.0.003, 12.1.007, ДСТУ БВ.2.7-43.

В Конституції України стверджується: «Людина, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю». Оскільки, здоров'я робітників – саме головне, про що наголошується в конституції, тому одним із важливих питань є оцінка ризиків. Поняття ризику, як міри небезпеки, застосовується для прогнозування і оцінювання стану умов та безпеки праці на робочому місці, ефективності впровадження заходів та засобів з безпеки життєдіяльності та охорони праці. В рамках цієї проблеми одною із складових є оцінка ризиків виникнення професійних захворювань, що виникають у робітників під час тривалого впливу ряду негативних факторів.

Також в розпорядженні Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р запропонована Концепція, що «визначає основні напрями та завдання створення системи організації безпеки та гігієни праці в Україні на основі *ризикоорієнтованого* підходу для забезпечення впровадження стандартів Європейського Союзу». Відмічається, що на сьогодні потрібен «... перехід до заходів, що передбачають точне і постійне оцінювання виробничих ризиків, їх запобігання, ..., проведення досліджень ...», що сприятиме «підвищенню рівня захисту життя та здоров'я працівників».

Основу пропонованого навчального посібника становить розгляд методів оцінки ризиків на виробництві. Персонал – це найцінніший ресурс підприємства, тому роботодавець повинен вживати всіх можливих заходів щодо збереження життя і здоров'я своїх співробітників. На більшості підприємств причини невідповідностей усуваються вже після того, як настав інцидент: стався нещасний випадок або виявлено профзахворювання. Для того,

щоб попередити створення небезпечної ситуації, необхідно розглядати потенційні причини, які можуть спричинити за собою тяжкі наслідки. Саме тому на підприємствах повинна бути створена система управління ризиками, що дозволяє виявляти професійні ризики, проводити їх оцінку і розробляти заходи, спрямовані на зниження тяжкості наслідків цих ризиків або їх повне усунення.

В першому розділі розглянуто теоретичну базу безпеки життєдіяльності, поняття безпеки, як центрального поняття безпеки життєдіяльності, класифікацію небезпек по ряду ознак. Наведено методику кількісної оцінки потенційної небезпеки виробничих процесів, запропоновано виконання практичної роботи по оцінці потенційно-можливої небезпеки і шкідливості виробничих процесів, розглянуто приклади розрахунку конкретних завдань, створено базу тестових завдань та контрольних запитань.

В другому розділі розглянуто поняття ризику та його характеристики, увага приділена процедурі оцінки ризику, що включає в себе три етапи (ідентифікацію небезпек, оцінку ризиків, управління ризиками), побудову матриці ризиків, визначення категорії тяжкості та ймовірності нещасного випадку за наслідками отриманих ушкоджень. Запропоновано виконання практичної роботи по оцінці ризиків при виконанні робіт на підприємстві, ряду тестових завдань, практичних задач для самостійного розв'язання.

В третьому розділі розглянуто поняття професійного ризику та основні теоретичні положення, увага приділена поняттю «атестація робочих місць за умовами праці», бальній оцінці по *i*-ому несприятливому фактору виробничого середовища. Запропоновано виконання практичної роботи по прогностичній оцінці професійних ризиків, тестових завдань та контрольних запитань.

В четвертому розділі розглянуто ретроспективні професійні ризики, наведено приклади оформлення статистичної інформації по виробничому травматизму в організації, послідовність обчислення відносних статистичних показників. Запропоновано виконання практичної роботи по оцінці ретроспективних професійних ризиків, тестових завдань та контрольних запитань.

Тестові завдання до кожного розділу будуть корисними як для самоконтролю студентів, так і для оцінки рівня знань викладачем. Вдале проходження тестових завдань відповідає початковому рівню знань студента, чітке формулювання основних визначень засвідчує середній рівень знань матеріалу, коректні та повні відповіді на контрольні запитання й самостійне розв'язання практичних робіт і задач дозволяють зробити висновок про високий рівень засвоєння матеріалу студентом.

В посібнику наведено основні теоретичні положення дисципліни «Безпека життєдіяльності» у рамках її окремого розділу «Методи і засоби оцінки виробничих ризиків» з практичними роботами та базою тестових завдань.

# 1. Теоретична база безпеки життєдіяльності

## 1.1 Правове забезпечення безпеки життєдіяльності

Для комфортної життєдіяльності людини, для створення безпечного стану довкілля, виробництва, побутових умов необхідне ефективне правове забезпечення – законодавство з безпеки життєдіяльності, яке ґрунтується на Конституції України і включає такі закони України:

- з охорони праці;
- з охорони навколишнього середовища;
- з дорожнього руху;
- з цивільного захисту;
- з охорони здоров'я.

*Мета* безпеки життєдіяльності полягає в забезпеченні оптимальних умов життя для кожної людини та людства в цілому. *Завдання* безпеки життєдіяльності, за допомогою яких реалізується основна мета, полягають в наступному:

- ідентифікація небезпек;
- розробка та використання найбільш ефективних систем і методів захисту від небезпек;
- розробка і реалізація заходів по ліквідації наслідків прояву небезпек;
- організація навчання населення основам безпеки та підготовка спеціалістів по безпеці життєдіяльності.

Законодавство з *охорони праці* включає:

- закон України «Про охорону праці»;
- кодекс законів про працю (КЗпП);
- закон України «Про загально-обов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності» та прийнятих до них нормативно-правових актів з охорони праці (НПАОП).

Основні принципи державної політики у сфері охорони праці такі:

- пріоритет життя і здоров'я працівників;
- повна відповідальність роботодавця за створення належних безпечних і здорових умов праці та соціальний захист працівників;
- повне відшкодування особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Для реалізації цих принципів у сфері охорони праці на кожному конкретному виробництві, підприємстві, організації, компанії необхідно дотримуватися за допомогою законодавчих правових і нормативних актів:

- суцільного технічного контролю за станом виробництва, технології та продукції;
- сприянню підприємствам, організаціям, компаніям у створенні безпечних та нешкідливих умов праці.

Законодавча *база охорони навколишнього середовища* складається із Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від

25.06.1991 р., та розроблених відповідно до Закону кодексів із охорони і використання окремих природних ресурсів, а саме Земельного кодексу України, Водного кодексу України та Лісового кодексу України. Законодавча база охорони навколишнього середовища також складається з Законів України з охорони довкілля:

- «Про охорону атмосферного повітря»;
- «Про природозаповідний фонд України»;
- «Про тваринний світ»;
- «Про екологічну експертизу»;
- «Про захист рослин»;
- «Про рослинний світ»;
- підзаконних нормативно-правових актів, що видаються держаними органами України на підставі зазначених законів.

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною.

Закон України *«Про дорожній рух»* визначає правові та соціальні основи дорожнього руху, регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки і відповідальність учасників дорожнього руху, органів державної виконавчої влади, підприємств, організацій та установ незалежно від форм власності та господарювання з метою захисту життя і здоров'я громадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників дорожнього руху та охорони навколишнього середовища.

Законодавча база з безпеки життєдіяльності для *надзвичайних ситуацій* включає Кодекс цивільного захисту України, прийнятий 2 жовтня 2012, введений у дію з 1 липня 2013 року, що замінив собою низку законів, у тому числі: «Про Цивільну оборону України», «Про пожежну безпеку», «Про загальну структуру і чисельність військ Цивільної оборони», «Про війська Цивільної оборони України», «Про аварійно-рятувальні служби», «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», «Про правові засади цивільного захисту».

Кодекс регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту. Визначає повноваження органів державної влади, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Формування сучасного законодавства України *про охорону здоров'я* почалося з перших років незалежного розвитку держави. 19 листопада 1992 р. Верховна Рада України прийняла Основи законодавства України про охорону здоров'я, які стали законодавчим фундаментом для подальшого розвитку



законодавства про охорону здоров'я і визначили правові, організаційні, економічні, соціальні основи охорони здоров'я населення України.

Право на охорону здоров'я передбачає:

- життєвий рівень, необхідний для підтримки здоров'я людини;
- безпечно для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- безпечні та здорові умови праці, навчання, побуту і відпочинку;
- створення мережі закладів охорони здоров'я та надання всім громадянам гарантованого рівня медико-санітарної допомоги;
- кваліфіковану медико-санітарну допомогу, до якої входить також вільний вибір лікаря та медичної установи;
- компенсування шкоди, завданої здоров'ю;
- здійснення державного нагляду в сфері охорони здоров'я;
- встановлення відповідальності за порушення прав громадян у сфері охорони здоров'я.

Правову основу безпеки життєдіяльності встановлює Конституція України, як за своїми юридичними особливостями, так і своїми принципами. Конституційні норми, з одного боку, закладають суть безпеки (норми–принципи), а з іншого, указують на цілі подальшого розвитку і реалізацію правового забезпечення безпеки життєдіяльності (норми–програми, норми–завдання, норми–зобов'язання).

Реалізація і розвиток основних конституційних положень, які регламентують суспільні правовідносини, безпосередніми суб'єктами яких є особа і держава, здійснюється за допомогою як чинних фундаментальних нормативно-правових актів (Кодексів України про адміністративні правопорушення, Кримінального Кодексу), так і спеціальних (Кодексів Законів про працю, Законів «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про охорону атмосферного повітря», Земельного Кодексу та ін.).

Поряд з нормативними актами, прийнятими найвищим законодавчим органом держави, для встановлення взаємозв'язків, а у ряді випадків і реалізації окремих правових норм або їх елементів, до правової бази безпеки життєдіяльності належать спеціальні акти, розроблені за дорученням виконавських державних органів всіх рівнів (Кабінету Міністрів, Міністерства, Державних Комітетів та ін.).

Основними принципами, що систематизують нормативні акти з безпеки життєдіяльності (які за ієрархією знаходяться нижчими за закони) є встановлення взаємовідносин в області виробництва, в зонах дії небезпечного чинника (у тому числі і чинників навколишнього середовища), а також щодо управління основними технологіями безпеки життєдіяльності (розслідування нещасних випадків, навчання, організація робіт), узагальнюючими навичками систем у суспільстві, соціально-економічне і політичне положення держави, можливості сприйняття і використання законодавчих актів у користь споживачів.

Створення певної нормативно-правової бази визначає здійснення профілактичних заходів щодо зниження окремих небезпек для життя і здоров'я людини, для функціонування Національної та регіональних рад з питань безпеки життєдіяльності населення, комісій з питань техногенно-екологічної

безпеки, відповідних громадських і наукових організацій мають забезпечувати позитивні результати щодо безпеки життєдіяльності.

Таким чином, правове регулювання безпеки життєдіяльності в Україні на сучасному етапі розвитку виходить з потреб людини в реалізації соціальних, економічних, науково-технічних, екологічних, національних захистів, які впливають на стан забезпечення життєдіяльності і міжнародної безпеки населення держави.

## 1.2 Небезпека – центральне поняття безпеки життєдіяльності

В процесі життєдіяльності людину постійно супроводжують ті чи інші небезпеки, тому вивчення їх особливостей, умов прояву, наслідків впливу – одне з основних завдань безпеки життєдіяльності.

Шкоду людині може нанести будь-яка діяльність: робота на виробництві (трудова діяльність), різні види відпочинку, розваги та навіть діяльність, пов'язана з навчанням. Очевидно, що центральним поняттям безпеки життєдіяльності є *небезпека*, вона є явищем, процесом, об'єктом, властивостями, які здатні за певних умов завдати шкоди здоров'ю чи життю людини як прямо, так і згодом. *Небезпека* (згідно з ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення понять») – джерело чи ситуація, що потенційно може призвести до травмування, погіршення здоров'я чи смерті людини, завдати шкоду майну, довкіллю, чи їх комбінація.

Небезпека властива всім системам, які мають енергію, хімічні або біологічні активні компоненти, а також характеристики, які не відповідають умовам життєдіяльності людини. Впровадження інформаційних технологій, застосування нових матеріалів, збільшення швидкості машин, потужності установок, використання більш ефективних джерел енергії, привносить в сучасний процес життєдіяльності низку переваг та зручностей, робить працю більш продуктивною та з меншими фізичними навантаженнями. Водночас виникають нові небезпеки, які за своїм впливом та наслідками значно переважають попередні. Це обумовлено:

1. Впровадженням принципово нових технологій та видів техніки, розвитком атомної енергетики;
2. Зростанням використання всіх видів енергії та природних ресурсів;
3. Глобальними змінами природного середовища;
4. Збільшенням концентрації та виникненням нових забруднювачів природного і виробничого середовища;
5. Посиленням інформаційного тиску на психіку людини;
6. Появою нових захворювань (наркоманія, СНІД та ін.);
7. Посиленням військового протистояння в локальних та міжнаціональних конфліктах, поширенням тероризму, загостренням криміногенної обстановки.

Таким чином, джерелами небезпек є природні процеси, явища, техногенне середовище і діяльність людини. Небезпеки реалізуються у вигляді енергії, речовини, інформації, вони існують в просторі і в часі. Небезпеки класифікують по ряду ознак.

*По видам джерел виникнення* небезпеки поділяються на:

1. Техногенно-виробничі небезпеки, які обумовлені господарською діяльністю людини, техногенно-виробничі небезпеки також називають антропогенними небезпеками;

2. Природно-екологічні небезпеки, які обумовлені причинами природного характеру;

3. Соціально-економічні небезпеки, які обумовлені причинами соціального, економічного і психологічного характеру;

4. Військові небезпеки, які обумовлені військовими діями, роботою військово-промислового комплексу, терористичними актами.

*По видам потоків в життєдіяльності* небезпеки поділяються на: енергетичні, масові, інформаційні.

*По величині потоків в життєдіяльності* небезпеки поділяються на: допустимі, гранично-допустимі, небезпечні, надмірно небезпечні.

*За моментом виникнення небезпеки є:* прогнозовані, спонтанні.

*За розмірами зони впливу:* локальні, регіональні, міжрегіональні, глобальні.

*За об'єктами негативного впливу:* діючі на людину, діючі на природне середовище, діючі на матеріальні ресурси, комплексного впливу.

*За характером впливу на людину:* механічні, фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні.

*За кількістю людей, схильних до небезпечного впливу:* особисті, групові (колективні), масові.

*За здатністю людини ідентифікувати небезпеки органами почуттів:* відчутні; невідчутні.

*За видом негативного впливу на людину:* шкідливі; травмонебезпечні;

*За принесеним збитком:* соціальні, технічні, екологічні, економічні.

*Виділяють сфери прояву* небезпек: побутова, виробнича, культурна, наукова, спортивна, дорожньо-транспортна, військова та ін.

Розрізняють *апостеріорні* ознаки (передвісники) небезпек і *апостеріорні* (сліди) ознаки небезпек.

*Під ідентифікацією* небезпек розуміється процес виявлення і встановлення кількісних, тимчасових, просторових і інших характеристик, необхідних і достатніх для розробки профілактичних і оперативних заходів, спрямованих на забезпечення життєдіяльності.

У процесі ідентифікації виявляються: номенклатура небезпек, ймовірність їх прояву, просторова локалізація, можливий збиток і інші параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

*Під квантифікацією* небезпек розуміється введення кількісних характеристик для оцінки складних, якісно визначених понять. Використовуються чисельні, бальні та інші прийоми квантифікації. Поширеною оцінкою небезпеки є *ризик*.

Небезпеки носять *потенційний*, тобто прихований характер. Умови, при яких реалізуються потенційні небезпеки, називаються *причинами*. Причини характеризують сукупність обставин, завдяки яким небезпеки проявляються і викликають ті чи інші небажані наслідки, збитки. Форми шкоди або небажані наслідки, різноманітні: травми різної тяжкості, захворювання, які визначаються

сучасними методами, шкода навколишньому середовищу та інше. Тріада «небезпека – причини – небажані наслідки» – це логічний процес розвитку, який реалізує потенційну небезпеку в реальний збиток (наслідок).

Наявність потенційних небезпек знаходить своє відображення в аксіомі: життєдіяльність людини потенційно небезпечна.

Ні в одному виді діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки. *Безпека* – це стан діяльності, при якій з визначеною ймовірністю виключено прояв небезпек. Безпека життєдіяльності (БЖД) – це наукова дисципліна, що вивчає небезпеки і способи захисту від них людини в будь-яких умовах його існування. При цьому вирішуються такі завдання:

1. Ідентифікація і опис зон впливу небезпек техносфери і окремих її елементів;

2. Розробка і використання найбільш ефективних систем і методів захисту від небезпек;

3. Формування систем контролю небезпек і управління станом безпеки техносфери;

4. Розробка і реалізація заходів щодо ліквідації наслідків прояву небезпек;

5. Організація навчання населення основам безпеки і підготовка фахівців з безпеки життєдіяльності.

Об'єктом аналізу небезпек є система «людина – машина – навколишнє середовище», в яку об'єднані технічні об'єкти, люди і навколишнє середовище, взаємодіють один з одним.

Аналіз небезпек робить їх передбачуваними і, отже, їх виникненню можна запобігти відповідними заходами. Аналіз небезпек дозволяє визначити джерела небезпек, послідовність розвитку подій, величину ризику, величину наслідків, шляхи запобігання, пом'якшення наслідків і т. д.

*Основна теорема про потенційну небезпеку:* життєдіяльність людини потенційно небезпечна.

Аналіз реальних ситуацій, подій і чинників дозволяє сформулювати сім аксіом щодо безпеки життєдіяльності людини.

*Аксіома 1:* Техногенні небезпеки існують, якщо повсякденні потоки речовини, енергії і інформації в техносфері перевищують порогові значення.

*Аксіома 2:* Джерелами техногенних небезпек є елементи техносфери.

*Аксіома 3:* Техногенні небезпеки діють в просторі і часі.

*Аксіома 4:* Техногенні небезпеки негативно діють на людину, природне середовище і елементи техносфери одночасно.

*Аксіома 5:* Техногенні небезпеки погіршують здоров'я людей, призводять до травм, матеріальних втрат і до деградації природного середовища.

*Аксіома 6:* Захист від техногенних небезпек досягається вдосконаленням джерел безпеки, збільшенням відстані між джерелами безпеки і об'єктом захисту, застосуванням захисних засобів.

*Аксіома 7:* Показники комфортності процесу життєдіяльності взаємозв'язані з видами діяльності і відпочинку людини.

На практиці аналіз небезпек починається з глибокого дослідження, що дозволяє ідентифікувати джерела небезпек, і закінчується плануванням попереджувальних заходів. Встановлення логічних зв'язків між якісним і

кількісним аналізом необхідне для розрахунку ймовірності виникнення небезпеки. Методи розрахунку ймовірностей і статистичний аналіз є складовою кількісного аналізу небезпек.

*Якісні методи аналізу небезпек включають:*

- попередній аналіз небезпек;
- аналіз наслідків відмов;
- аналіз небезпек за допомогою дерева причин;
- аналіз небезпек за допомогою дерева наслідків;
- аналіз небезпек методом потенційних відхилень;
- аналіз помилок персоналу;
- причинно-наслідковий аналіз.

Вибір того чи іншого якісного методу аналізу залежить від:

- мети, яку намагаються досягти;
- призначення об'єкта;
- складності об'єкта.

*Послідовність вивчення небезпек включає:*

- попередній аналіз небезпеки;
- виявлення джерел небезпеки;
- визначення частини системи, які можуть викликати ці небезпеки;
- введення обмеження на аналіз, а саме, виключення небезпек, які не будуть вивчатися;
- виявлення послідовності небезпечних ситуацій, побудова дерева подій і небезпек;
- аналіз наслідків.

Всі виробничі процеси є небезпечними і шкідливими і необхідно вміти їх аналізувати.

Під *потенційною небезпекою і шкідливістю* виробничих процесів слід розуміти наявність небезпечних і шкідливих виробничих факторів, вплив яких на людину може привести до виробничих травм і професійного захворювання.

*Шкідливий фактор* – негативний вплив на людину, який призводить до погіршення самопочуття або захворювання. *Небезпечний фактор* – негативний вплив на людину, який призводить до травми або смерті.

Потенційна небезпека і шкідливість виробничих процесів дозволяє оцінити економічні втрати підприємства, які могли мати місце, якби не було системи захисту. Використання поняття «потенційна небезпека» і «шкідливість виробничих процесів» в інженерних розрахунках передбачає наявність її кількісної оцінки.

Так як потенційна небезпека і шкідливість є, не що інше, як ймовірна міра можливості двох подій (травми і професійного захворювання), то їх кількісну оцінку доцільно визначати, через ймовірність.

### **1.3 Кількісна оцінка потенційної небезпеки виробничих процесів**

Ймовірність наявності *i*-го небезпечного фактору може бути визначена за формулою:

$$P_{ni} = P_i^n \cdot P_i^r, \quad (1.1)$$

де  $P_i^n$  – ймовірність дії  $i$ -го небезпечного фактору,  $P_i^r$  – ймовірність знаходження працюючого в зоні дії  $i$ -го небезпечного фактору.

Ймовірність дії  $i$ -го небезпечного фактору і ймовірність знаходження працюючого в зоні його дії визначається за формулами:

$$P_i^n = \frac{t_i^n}{T_{зм}} \quad \text{та} \quad P_i^r = \frac{t_i^r}{T_{зм}} \quad (1.2)$$

де  $t_i^n, t_i^r$  – час дії  $i$ -го небезпечного фактору і час знаходження працюючого в зоні дії  $i$ -го небезпечного фактору за час робочої зміни  $T_{зм}$ .

Підставляючи формули (1.2) в формулу (1.1) отримуємо ймовірність дії на працюючих  $i$ -го небезпечного фактору:

$$P_{ni} = \frac{t_i^n}{T_{зм}} \cdot \frac{t_i^r}{T_{зм}} = \frac{t_i^n \cdot t_i^r}{T_{зм}^2}. \quad (1.3)$$

При наявності 2, 3, ...,  $k$  небезпечних факторів ймовірність їх дії визначається за формулами:

$$\begin{aligned} P_n(2) &= P_{n_2} + P_{n_1} - P_{n_2} \cdot P_{n_1}, \\ P_n(3) &= P_{n_3} + P_{n_2} - P_{n_3} \cdot P_{n_2}, \\ &..... \\ P_n(k) &= P_{n_k} + P_{n_{k-1}} - P_{n_k} \cdot P_{n_{k-1}}. \end{aligned} \quad (1.4)$$

Знаючи імовірності дії небезпечних факторів на працюючих, можна визначити небезпечність виробничого процесу в цілому:

$$P_{nn} = \frac{N_1 P_n(1) + N_2 P_n(2) + \dots + N_n P_n(n)}{N}, \quad (1.5)$$

де  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – кількість працюючих, які підлягають дії 1, 2, ...,  $n$  небезпечних факторів,  $P_n(1), P_n(2), \dots, P_n(n)$  – ймовірність дії на працюючих 1, 2, ...,  $n$  небезпечних чинників;  $N$  – загальна кількість працюючих:

$$N = N_0 + N_1 + N_2 + \dots + N_n, \quad (1.6)$$

де  $N_0$  – кількість працюючих, які не піддавалися дії небезпечних факторів.

#### 1.4 Кількісна оцінка потенційної шкідливості виробничих процесів

Ймовірність дії  $j$ -го шкідливого фактору може бути визначена за формулою:

$$P_{Sj} = P_j^S \cdot P_j^R \cdot P_j^{63}, \quad (1.7)$$

де  $P_j^S$  – ймовірність наявності в робочій зоні  $j$ -го шкідливого фактору (речовини);  $P_j^R$  – ймовірність знаходження людини в зоні дії  $j$ -го шкідливого фактору;  $P_j^{63}$  – вражаюча здатність  $j$ -го шкідливого фактору (речовини).

Ймовірність наявності в робочій зоні  $j$ -ої шкідливої речовини і ймовірність знаходження людини в зоні дії  $j$ -ого шкідливого фактору визначається за формулами:

$$P_j^S = \frac{t_j^S}{T_{3M}} \text{ та } P_j^R = \frac{t_j^R}{T_{3M}} \quad (1.8)$$

де  $t_j^S, t_j^R$  – час дії  $j$ -ої шкідливої речовини і час знаходження працюючого в зоні дії  $j$ -го шкідливого фактору за час робочої зміни  $T_{3M}$ .

Вражаюча здатність  $j$ -го шкідливого фактору (речовини):

$$P_j^{63} = \frac{c_j}{C_j}, \quad (1.9)$$

де  $c_j$  – фактичний вміст  $j$ -ої шкідливої речовини,  $C_j$  – граничний вміст  $j$ -ої шкідливої речовини.

Граничний вміст – це така кількість шкідливої речовини, при якій працюючі підлягають негайній евакуації з небезпечної зони.

Підставивши в формулу (1.7) значення  $P_j^S, P_j^R, P_j^{63}$  отримаємо:

$$P_{Sj} = \frac{t_j^S \cdot t_j^R \cdot c_j}{T_{3M}^2 \cdot C_j}, \quad (1.10)$$

Ймовірність шкідливого впливу  $m$  шкідливих чинників визначається за формулою:

$$P_S(m) = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - P_{Sj}), \quad (1.11)$$

Знаючи ймовірність дії шкідливих факторів на працюючих, можна визначити шкідливість виробничого процесу в цілому:

$$P_{nn}^s = \frac{N_1 P_s(1) + N_2 P_s(2) + \dots + N_n P_s(m)}{N}, \quad (1.12)$$

де  $N_1, N_2, \dots, N_m$  – кількість працюючих в зоні дії 1, 2, ...,  $m$  шкідливих факторів;  $P_s(1), P_s(2), \dots, P_s(m)$  – ймовірність дії на працюючих 1, 2, ...,  $m$  шкідливих чинників;  $N$  – загальна кількість працюючих:

$$N = N_s + N_1 + N_2 + \dots + N_m, \quad (1.13)$$

де  $N_s$  – кількість працюючих, які не піддавалися дії небезпечних факторів.

### 1.5 Економічна оцінка потенційної небезпеки і шкідливості виробничих процесів

Наявність потенційної небезпеки і шкідливості виробничих процесів веде до суттєвих втрат, які в загальному випадку дорівнюють:

$$Q_{nz} = Q_{nn} + Q_{ns}, \quad (1.14)$$

де  $Q_{nn}$  – втрати, зумовлені дією небезпечних факторів;  $Q_{ns}$  – втрати, зумовлені дією шкідливих факторів.

Втрати від дії  $n$  небезпечних факторів за час «життя» виробничого процесу ( $T$ ) визначаються:

$$Q_{nn} = \frac{T}{T_{3M}} \sum_{i=1}^n N_i^n P_n(i) Q_{n_i}, \quad (1.15)$$

де  $N_i^n$  – кількість працюючих в зоні дії  $i$ -го числа небезпечних чинників,  $P_n(i)$  – ймовірність дії  $i$ -го числа небезпечних факторів;  $Q_{n_i}$  – втрати від дії на працюючих  $i$ -го числа небезпечних чинників;  $n$  – кількість небезпечних факторів.

Втрати від дії  $m$  шкідливих факторів за час «життя» виробничого процесу ( $T$ ) визначаються:

$$Q_{ns} = \frac{T}{T_{3M}} \sum_{j=1}^m N_j^s P_s(j) Q_{s_j}, \quad (1.16)$$

де  $N_j^s$  – кількість працюючих в зоні дії  $j$ -го числа шкідливих чинників,  $P_s(j)$  – ймовірність дії  $j$ -го числа шкідливих факторів;  $Q_{s_j}$  – втрати від дії на працюючих  $j$ -го числа шкідливих чинників;  $m$  – кількість шкідливих факторів.

Підставивши в формулу (1.14) значення  $Q_{nn}$  і  $Q_{ns}$  отримаємо сумарні втрати:



$$Q_{nz} = \frac{T}{T_{3M}} \left[ \sum_{i=1}^n N_i^n P_n(i) Q_{n_i} + \sum_{j=1}^m N_j^s P_s(j) Q_{s_j} \right], \quad (1.17)$$

## 1.6 Контрольні запитання

- 1.°Що розуміється під безпекою?
- 2.°Які джерела формування небезпек?
- 3.°Як поділяються небезпеки за часом прояву, локалізацією, збитком, характером впливу?
4. Які сфери прояву небезпек?
- 5.°Що таке номенклатура, квантифікація, ідентифікація небезпек?
- 6.°Які причини та наслідки небезпек?
- 7.°Як формулюється аксіома про потенційну небезпеку?
8. Скільки аксіом безпеки життєдіяльності людини? В чому їх сутність?
- 9.°Яка мета та завдання безпеки життєдіяльності, як наукової дисципліни?
- 10.°Що виступає об'єктом аналізу небезпек?
- 11.°Які основні методи аналізу небезпек?
- 12.°В чому полягає сутність шкідливого та небезпечного виробничого фактору?
- 13.°Яка характеристика технологічних процесів з точки зору шкідливості і небезпеки?
- 13.°В чому сутність потенційної небезпеки та шкідливості виробничих факторів?
- 14.°Що дозволяє оцінити потенційна небезпека і шкідливість виробничих процесів?
- 15.°Як обчислюється ймовірність наявності небезпечного фактору?
- 16.°Як обчислюється ймовірність дії небезпечного фактору?
- 17.°Як обчислюється ймовірність знаходження працюючого в зоні дії небезпечного фактору?
- 18.°Як обчислюється ймовірність дії на працюючих  $i$ -ого небезпечного фактору?
- 19.°Як обчислюється ймовірність дії декількох небезпечних факторів?
- 20.°Як проаналізувати небезпеку виробничого процесу?
- 21.°Як обчислюється ймовірність дії  $j$ -го шкідливого фактору?
- 22.°Як обчислюється ймовірність наявності в робочій зоні  $j$ -го шкідливого фактору?
- 23.°Як обчислюється ймовірність знаходження людини в зоні дії  $j$ -го шкідливого фактору?
- 24.°Як обчислюється вражаюча здатність  $j$ -го шкідливого фактору?
- 25.°Як обчислюється ймовірність шкідливого впливу  $m$  шкідливих факторів?
- 26.°В чому полягає сутність шкідливості виробничого процесу?
- 27.°Як оцінити втрати, зумовлені дією небезпечних факторів?
- 28.°Як оцінити втрати від дії  $n$  небезпечних факторів за час «життя» виробничого процесу?

29.°Як оцінити втрати від дії  $m$  шкідливих факторів за час «життя» виробничого процесу?

30.°Як провести економічну оцінку потенційної небезпеки і шкідливості виробничих процесів (сумарної втрати).

## **1.7 Практична робота 1**

### **Оцінка потенційно-можливої небезпеки і шкідливості виробничих процесів**

**Мета виконання роботи:** засвоїти методику кількісної та якісної оцінки небезпеки і шкідливості виробничих процесів

#### **Формулювання завдання**

1. Дати кількісну оцінку потенційної небезпеки виробничого процесу, що має технологічні переходи в зоні дії автодороги і залізничної колії. Час перебування працюючих в зоні дії автодороги  $t_1^n$  (год) і залізничної колії  $t_2^n$  (год). Кількість переходів одним робітником: автодороги  $m_1$ , залізничної колії  $m_2$ . Інтенсивність руху: автомашин  $n_1$ , (1/год), залізничних складів  $n_2$  (1/год). Тривалість робочої зміни  $T_{зм}$  (год). Загальна кількість працюючих  $N$  (чол.), з них  $N_1$  (чол.) виконують небезпечні операції. Вихідні дані в табл. 1.2.

2. Дати кількісну оцінку потенційної шкідливості виробничого процесу, при якому в повітря робочої зони виділяються бензол, оксид вуглецю і аерозоль алюмінію. Тривалість робочої зміни  $T_{зм}$ , год. Час дії шкідливого фактору  $t_j^s$ , год. Час перебування людини в зоні дії шкідливого фактору протягом робочої зміни  $t_j^r$ . Фактичний зміст  $j$ -ої шкідливої речовини  $c_j$ , (мг/м<sup>3</sup>). Граничний вміст  $j$ -ої шкідливої речовини  $C_j$  (мг/м<sup>3</sup>). Кількість працюючих в зоні дії шкідливих факторів  $N_1$  (чол). Кількість працюючих, що не піддаються дії шкідливих факторів  $N_m$  (чол). Загальна чисельність працюючих  $N$  (чол), вихідні данні в табл. 1.3.

3. Дати економічну оцінку потенційної небезпеки і шкідливості виробничих процесів. Втрати від дії на працюючих  $i$ -го числа небезпечних факторів  $Q_{ni}$ . Втрати від дії на працюючих  $j$ -го числа шкідливих факторів  $Q_{sj}$ . Час «життя» виробничого процесу  $T$  (років). Вихідні дані в таблиці 1.5.

#### **Настанови до виконання роботи**

1. Уважно вивчити теоретичні положення і методику виконання розрахунку.

2. Вибрати варіант завдання по таблиці. Номер варіанта відповідає порядковому номеру студента в журналі.

3. Виписати вихідні дані.

4. Виконати розрахунки потенційної небезпеки і зробити висновки.

## Методичні вказівки до вирішення завдання

1. Визначити ймовірність наявності в робочій зоні кожної шкідливої речовини  $P_j^s$  та ймовірність знаходження людини в зоні дії кожної шкідливої речовини  $P_j^r$  за формулою (1.8).

2. Визначити вражаючу здатність кожної шкідливої речовини  $P_j^{63}$  за формулою (1.9).

3. Визначити ймовірність дії кожної шкідливої речовини  $P_{sj}$  за формулою (1.7).

4. Визначити ймовірність впливу всіх шкідливих факторів  $P_s(m)$  за формулою (1.11).

5. Визначити шкідливість виробничого процесу в цілому за формулою (1.12).

6. За табл. 1.4 встановити класи небезпеки шкідливих речовин і види їх дії на організм людини.

7.°Визначити втрати від дії небезпечних факторів за час «життя» виробничого процесу  $Q_{nn}$  за формулою (1.15).

8.°Визначити втрати від дії шкідливих факторів за час «життя» виробничого процесу  $Q_{ns}$  за формулою (1.16).

9.°Визначити сумарні втрати за формулою (1.14) або (1.17).

10.°Зробити висновки.

### Приклад виконання завдання 1

Виконання завдання 1 розглянуто на прикладі згідно вихідних даних табл. 1.1:

**Таблиця 1.1**

#### Вихідні данні для прикладу розрахунку

$t_1^n$ , год	$t_2^n$ , год	$m_1$	$m_2$	$n_1$ , 1/год	$n_2$ , 1/год	$T_{зм}$ , год	$N_1$ , чол	$N$ , чол
$6 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	12	25	4	2	8	50	112

Визначити ймовірність знаходження працюючих в зоні руху автотранспорту по формулі:

$$P_1^r = \frac{t_1^n \cdot m_1}{T_{зм}} = \frac{6 \cdot 10^{-2} \cdot 12}{8} = 9 \cdot 10^{-2}. \quad (1.18)$$

Визначити ймовірність знаходження працюючих в зоні руху поїздів:

$$P_2^r = \frac{t_2^n \cdot m_2}{T_{3M}} = \frac{3 \cdot 10^{-2} \cdot 25}{8} = 9,375 \cdot 10^{-2}. \quad (1.19)$$

Визначити ймовірність проходження автотранспортом місця можливого переходу автодороги працюючими:

$$P_1^n = \frac{t_1^n \cdot n_1 \cdot T_{3M}}{T_{3M}} = t_1^n \cdot n_1 = 6 \cdot 10^{-2} \cdot 4 = 24 \cdot 10^{-2}. \quad (1.20)$$

Визначити ймовірність проходження залізничного складом місця можливого переходу працюючих залізничної колії:

$$P_2^n = \frac{t_2^n \cdot n_2 \cdot T_{3M}}{T_{3M}} = t_2^n \cdot n_2 = 3 \cdot 10^{-2} \cdot 2 = 6 \cdot 10^{-2}. \quad (1.21)$$

Визначити ймовірність дії на працюючих першого небезпечного фактору (автодороги):

$$P_{n_1} = P_1^n \cdot P_1^r, \quad (1.22)$$

$$P_{n_1} = 24 \cdot 10^{-2} \cdot 9 \cdot 10^{-2} = 2,16 \cdot 10^{-2},$$

Визначити ймовірність дії на працюючих другого небезпечного фактору (під'їзної залізничної колії):

$$P_{n_2} = P_2^n \cdot P_2^r, \quad (1.23)$$

$$P_{n_2} = 6 \cdot 10^{-2} \cdot 9,375 \cdot 10^{-2} = 0,5625 \cdot 10^{-2},$$

Визначити ймовірність спільної дії двох небезпечних чинників:

$$P_n(2) = P_{n_2} + P_{n_1} - P_{n_2} \cdot P_{n_1}, \quad (1.24)$$

$$P_n(2) = 2,16 \cdot 10^{-2} + 0,5625 \cdot 10^{-2} = 2,7225 \cdot 10^{-2}.$$

Визначити потенційну небезпеку виробничого процесу:

$$P_{nn} = \frac{N_2 P_n(2)}{N}, \quad (1.25)$$

$$P_{nn} = \frac{50 \cdot 2,7225 \cdot 10^{-2}}{112} = 0,01215.$$

Таблиця 1.2

## Вихідні данні для розрахунку завдання 1

Варіант	$t_1^n$ , год	$t_2^n$ , год	$m_1$	$m_2$	$n_1$ , 1/год	$n_2$ , 1/год	$T_{зм}$ , год	$N_1$ , чол	$N$ , чол
1	$6 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	12	25	4	2	8	50	112
2	$6,5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	10	30	6	3	8	48	120
3	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	14	20	7	4	8	52	118
4	$6 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	18	24	8	2	8	44	126
5	$5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	16	26	5	5	8	46	114
6	$6 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	10	22	4	2	8	50	116
7	$5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	12	28	3	6	8	56	128
8	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	14	26	4	4	8	52	130
9	$6 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	18	30	6	5	8	56	126
10	$5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	10	32	5	2	8	48	120
11	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	16	28	6	5	8	54	132
12	$5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	14	30	4	8	8	58	134
13	$6 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	20	22	6	5	8	52	116
14	$5 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	12	26	5	5	8	48	118
15	$6,5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	18	24	6	6	8	42	122
16	$6 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	14	26	6	8	8	54	118
17	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	16	28	5	6	8	46	132
18	$6 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	20	22	6	4	8	42	128
19	$5 \cdot 10^{-2}$	$3,5 \cdot 10^{-2}$	14	26	4	6	8	52	122
20	$4,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	16	28	6	5	8	56	132

Таблиця 1.3

## Вихідні данні для розрахунку завдання 2

Вихідні дані		Варіанти									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$t_1^s$ , год	бензол	2	1,5	2,5	1,2	3	1,7	1,9	2	2,2	2,4
$t_1^r$ , год		1,4	1,5	2,0	1,2	2,0	1,8	1,6	1,0	1,8	2,4
$c_1$ , мг/м <sup>3</sup>		10	9	18	15	10	15	10	8	12	15
$C_1$ , мг/м <sup>3</sup>		15	10	20	16	11	19	17	12	14	18
$N_1$ , чол		20	10	20	10	30	20	15	40	10	15
$t_2^s$ , год	оксид	3,0	1,0	2,0	1,5	2,5	3,0	1,4	2,0	1,8	1,3

Вихідні дані		Варіанти										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$t_2^r$ , год	вуглецю	2,5	0,5	1,5	1,5	2,0	3,0	1,0	2,0	0,8	0,9	
$c_2$ , мг/м <sup>3</sup>		30	30	25	35	30	25	35	35	40	45	
$C_2$ , мг/м <sup>3</sup>		40	35	30	40	35	30	38	37	45	50	
$N_2$ , чол		30	20	30	20	20	10	40	10	20	15	
$t_3^s$ , год	алюміній	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,5	3,3	3,7	4,0	3,1	
$t_3^r$ , год		2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	5,0	3,0	4,0	2,0	2,0	
$c_3$ , мг/м <sup>3</sup>		5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	5,0	6,0	6,0	4,0	8,0	
$C_3$ , мг/м <sup>3</sup>		8,	7,0	6,0	5,0	4,0	6,0	8,0	7,0	5,0	9,0	
$N_3$ , чол		20	40	20	30	20	40	10	10	25	20	
$N_s$ , чол		50	30	40	60	30	40	55	30	70	70	
$T_{зм}$ , год		8	6	8	6	8	6	8	6	8	6	
Вихідні дані		Варіанти										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
$t_1^s$ , год		бензол	2,5	2,3	1,7	1,5	3,0	2,2	1,2	2,6	1,1	1,3
$t_1^r$ , год	2,4		2,0	1,5	1,5	2,0	2,1	1,2	1,3	1,0	1,3	
$c_1$ , мг/м <sup>3</sup>	8		10	12	14	9	19	10	15	18	13	
$C_1$ , мг/м <sup>3</sup>	24		12	13	16	11	20	13	17	20	15	
$N_1$ , чол	10		20	10	20	10	30	20	20	30	20	
$t_2^s$ , год	оксид вуглецю	1,2	1,0	2,2	3,0	1,4	1,6	2,4	2,0	1,5	1,8	
$t_2^r$ , год		1,2	0,9	2,0	2,8	1,0	1,5	2,2	2,0	0,8	0,9	
$c_2$ , мг/м <sup>3</sup>		30	25	33	28	35	32	35	30	30	25	
$C_2$ , мг/м <sup>3</sup>		35	30	35	30	40	36	45	40	38	30	
$N_2$ , чол		20	10	12	15	30	14	22	30	32	15	
$t_3^s$ , год	алюміній	3,6	3,2	4,0	3,1	3,7	3,5	3,8	3,5	3,9	3,0	
$t_3^r$ , год		2,0	2,2	3,0	3,0	2,6	2,8	3,0	3,2	3,5	2,8	
$c_3$ , мг/м <sup>3</sup>		3	3	4	4	5	5	6	7	7	6	
$C_3$ , мг/м <sup>3</sup>		4	5	5	6	6	6	7	8	8	8	
$N_3$ , чол		25	30	40	20	35	10	10	20	20	25	
$N_s$ , чол		40	45	50	55	30	70	20	50	30	60	
$T_{зм}$ , год		6	6	8	6	8	6	8	6	8	6	

Таблиця 1.4

### Характеристики шкідливих речовин

Найменування речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Агрегатний стан	Клас небезпеки	Дія на організм людини
Бензол +	15/5	П	2	К
Оксид вуглецю	20	П	4	О
Алюміній	2	А	3	Ф

*Примітки:*

- 1) + – потрібен спеціальний захист шкіри і очей.
- 2) Значення ГДК через ризик означає, що в чисельнику задана максимальна величина концентрації, а в знаменнику середньозмінна ГДК.
- 3) П – пари і (або гази).
- 4) А – аерозоль.
- 5) К – канцерогени.
- 6) Ф – аерозолі фіброгенної дії (на верхні дихальні шляхи і легені)
- 7) О – речовина з гостронапрявленою дією, яка потребує автоматичного контролю за її утримуванням в повітрі.

**Таблиця 1.5**

**Варіанти завдань**

Варіант	Вхідні данні					
	$Q_{n1}$ , тис. грн. (автодорога)	$Q_{n2}$ , тис. грн. (з/дорога)	$Q_{s1}$ , тис. грн. (бензол)	$Q_{s2}$ , тис. грн. (оксид вуглецю)	$Q_{s3}$ , тис. грн. (алюміній)	$T$ , років
1	50	60	70	50	60	10
2	60	70	60	40	50	12
3	70	80	50	30	40	15
4	40	50	80	60	70	14
5	55	65	75	40	50	17
6	65	75	65	30	45	16
7	70	80	60	20	40	20
8	75	85	55	25	45	18
9	50	60	60	20	50	25
10	60	70	70	20	40	15
11	30	50	60	70	40	11
12	40	30	55	50	60	14
13	55	50	50	30	50	18
14	50	40	70	20	40	10
15	45	35	80	25	65	16
16	60	45	75	35	45	12
17	75	55	60	60	45	14
18	50	60	50	55	65	25
19	70	75	65	40	50	10
20	60	70	80	20	50	16

**1.8 Тестові завдання**

**Тест 1. Правове забезпечення безпеки життєдіяльності**

1. Законодавство з безпеки життєдіяльності ґрунтується на Конституції України і включає такі закони України (оберіть зайве):

- а) Законодавство з охорони праці
- б) Законодавство з охорони навколишнього середовища
- в) Закон України «Про дорожній рух»

- г) Законодавство про соціальний захист ;
- д) Законодавство з надзвичайних ситуацій ;
- е) Законодавство про охорону здоров'я .

2. Законодавство з охорони навколишнього середовища складається із (оберіть зайве):

- а) Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» ;
- б) Земельного кодексу України ;
- в) Кодексу України про надра ;
- г) Лісового кодексу України ;
- д) Законів України з охорони довкілля ;
- е) Водного кодексу України .

3. Законодавство з надзвичайних ситуацій включає:

- а) Повітряний кодекс України ;
- б) Кодекс цивільного захисту України ;
- в) Кримінально-виконавчий кодекс .

4. Закон України «Про дорожній рух» визначає та регулює (оберіть зайве):

- а) визначає основи безпечного для життя і здоров'я людини територіального міського середовища ;
- б) регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки ;
- в) визначає права, обов'язки та відповідальність учасників дорожнього руху ;
- г) визначає правові та соціальні основи дорожнього руху .

5. Формування сучасного законодавства України про охорону здоров'я почалося з Основ законодавства України про охорону здоров'я, прийнятого Верховною Радою України. Вкажіть правильну дату.

- а) 19 листопада 1992 р ;
- б) 19 листопада 1990 р ;
- в) 09 листопада 1992 р .

6. Правове регулювання з безпеки життєдіяльності в Україні на сучасному етапі розвитку виходить з потреб людини в реалізації захистів: (оберіть зайве)

- а) соціальних ;
- б) політичних ;
- в) науково-технічних ;
- г) екологічних ;
- д) національних ;
- е) економічних .



7. До правової бази безпеки життєдіяльності належать акти державних органів:
- а) Кабінету Міністрів та Міністерства ;
  - б) Державних комітетів ;
  - в) Верховної Ради та президента ;
  - г) усе перелічене вище .
8. Управління технологіями безпеки життєдіяльності включає? (оберіть зайве)
- а) розслідування нещасних випадків ;
  - б) спостереження ;
  - в) навчання ;
  - г) правильну організацію робіт .
9. Правове забезпечення безпеки життєдіяльності включає? (оберіть зайве)
- а) норми-програми ;
  - б) норми-завдання ;
  - в) норми-навчання ;
  - г) норми-зобов'язання .
10. Правове регулювання з безпеки життєдіяльності в Україні виходить?
- а) з потреб людини ;
  - б) з побажань людини ;
  - в) з намірів людини ;
  - г) з принципів людини .

## **Тест 2. Небезпека – центральне поняття безпеки життєдіяльності**

1. Безпека визначається, як
- а) стан діяльності, при якому з певною ймовірністю  виключається прояв небезпеки.
  - б) різнобічний процес створення людиною умов для свого  існування і розвитку.
  - в) складний біологічний процес, який відбувається в організмі  людини і дозволяє зберегти здоров'я і працездатність.
  - г) складний технологічний процес, який відбувається в  навколишньому середовищі і дозволяє зберегти здоров'я і працездатність.
2. Процес створення людиною безпечних умов для свого існування і розвитку називається
- а) небезпека ;
  - б) життєдіяльність ;
  - в) безпека ;
  - г) творча діяльність .

3. До техногенних небезпек відносяться:
- а) повінь ;
  - б) виробничі аварії у великих масштабах ;
  - в) забруднення атмосферного повітря ;
  - г) забруднення водного басейну .
4. За походженням класифікують небезпеки:
- а) кумулятивні ;
  - б) біологічні ;
  - в) антропогенні ;
  - г) природні .
5. За часом дії негативні наслідки небезпеки бувають:
- а) імпульсивні ;
  - б) техногенні ;
  - в) змішані ;
  - г) екологічні .
6. До техногенних небезпек відносяться:
- а) повінь ;
  - б) виробничі аварії у великих масштабах ;
  - в) забруднення атмосферного повітря ;
  - г) забруднення водного басейну .
7. По видам джерел виникнення небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) техногенно-виробничі ;
  - б) природно-екологічні ;
  - в) соціально-економічні ;
  - г) військові ;
  - д) політичні .
8. По видам потоків в життєдіяльності небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) продуктивні ;
  - б) енергетичні ;
  - в) масові ;
  - г) інформаційні .
9. По величині потоків в життєдіяльності небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) допустимі ;
  - б) недопустимі ;
  - в) гранично-допустимі ;
  - г) небезпечні ;
  - д) надмірно небезпечні .

10. За розміром зони впливу небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) локальні ;
  - б) місцеві ;
  - в) регіональні ;
  - г) міжрегіональні ;
  - д) глобальні .
11. За об'єктом негативного впливу небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) діючі на людину ;
  - б) діючі на матеріальні ресурси ;
  - в) діючі на природне середовище ;
  - г) діючі на тварин ;
  - д) комплексного впливу .
12. За характером впливу на людину небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) хімічні ;
  - б) фізичні ;
  - в) біологічні ;
  - г) психофізіологічні ;
  - д) комплексного впливу ;
  - е) механічні .
13. За кількістю людей, схильних до небезпечного впливу небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) особисті ;
  - б) групові ;
  - в) масові ;
  - г) загальні .
14. За здатністю людини ідентифікувати небезпеки органами почуттів небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) відчутні ;
  - б) невідчутні ;
  - в) нереагуємі .
15. За принесеним збитком для людини небезпеки поділяються: (обрати зайве)
- а) політичні ;
  - б) соціальні ;
  - в) технічні ;
  - г) екологічні ;
  - д) економічні .

16. Виділяють сфери прояву небезпек: (обрати зайве)
- а) побутова ;
  - б) виробнича ;
  - в) культурна ;
  - г) наукова ;
  - д) економічна .
17. *Апріорні* ознаки небезпек – це
- а) передвісники небезпек ;
  - б) сліди небезпек ;
  - в) продовження небезпек .
18. *Апостеріорні* ознаки небезпек – це
- а) передвісники небезпек ;
  - б) сліди небезпек ;
  - в) продовження небезпек .
19. *Квантифікація* небезпек – це
- а) виявлення і встановлення кількісних, тимчасових та просторових характеристик небезпек ;
  - б) введення кількісних характеристик для оцінки складних, якісно визначених понять ;
  - в) умови, при яких реалізуються потенційні небезпеки .
20. *Ідентифікація* небезпек – це
- а) виявлення і встановлення кількісних, тимчасових та просторових характеристик небезпек ;
  - б) введення кількісних характеристик для оцінки складних, якісно визначених понять ;
  - в) умови, при яких реалізуються потенційні небезпеки .
21. *Причиною* небезпек називається:
- а) виявлення і встановлення кількісних, тимчасових та просторових характеристик небезпек ;
  - б) введення кількісних характеристик для оцінки складних, якісно визначених понять ;
  - в) умови, при яких реалізуються потенційні небезпеки .
22. *Система, що виступає об'єктом* аналізу небезпек – це
- а) людина-машина-навколишнє середовище ;
  - б) людина-машина-атмосферне повітря ;
  - в) людина-тварина-навколишнє середовище .
23. *Якісні методи* аналізу небезпек включають: (обрати зайве)
- а) попередній аналіз небезпек ;

- б) аналіз небезпек за допомогою дерева причин ;
- в) аналіз небезпек за допомогою дерева наслідків ;
- г) аналіз небезпек методом відносних відхилень ;
- д) причинно-наслідковий аналіз .

24. *Шкідливий фактор* – це

- а) негативний вплив на людину, який призводить до травми ;
- б) негативний вплив на людину, який призводить до погіршення самопочуття або захворювання ;
- в) негативний вплив на людину, який призводить до смерті .

25. *Небезпечний фактор* – це

- а) негативний вплив на людину, який призводить до травми або смерті ;
- б) негативний вплив на людину, який призводить до погіршення самопочуття ;
- в) негативний вплив на людину, який призводить до захворювання .

## 2. Поняття ризику та його характеристики

### 2.1 Основні теоретичні положення ризику

*Ризик* – це міра небезпеки, що представляє собою поєднання імовірності негативної події і тяжкості її наслідків. З точки зору безпеки це означає, що чим частіше виникає небезпека і чим вище тяжкість наслідків, тим ризик, пов'язаний з цією небезпекою буде вище.

*Ризик* – це кількісна характеристика дії небезпек, яка формується певною діяльністю людини, тобто це відношення числа несприятливих проявів небезпеки до можливого числа усіх небезпек за певний проміжок часу (частота реалізації небезпеки).

$$R=n/N, \quad (2.1)$$

де  $R$  – ризик (1/рік);  $n$  – число несприятливих проявів небезпеки за рік чи інший період;  $N$  – число можливих проявів небезпеки за той же період часу.

Розрізняють індивідуальний і груповий (соціальний) ризик.

*Індивідуальний ризик* характеризує реалізацію небезпеки певного виду діяльності для конкретного індивідуума.

Для виробництва прикладом розрахунку індивідуального ризику є розрахунок коефіцієнта частоти нещасних випадків за рік на конкретному підприємстві або в конкретній промисловій сфері.

*Колективний ризик* – очікувана кількість постраждалих в результаті аварій на об'єкті за певний період часу. Груповий (соціальний) ризик являє собою

залежність між частотою подій (аварій, катастроф, стихійних лих) і числом потерпілих в них людей.

*Оцінка ризиків* являє собою процес систематичного оцінювання джерел небезпеки, наявних на робочому місці або таких, що виникають в процесі виконання роботи, з подальшою розробкою заходів коректування, що знижують ризик до прийняттого рівня.

*Мета оцінки ризиків* під час виконання робіт – запобігання небезпечних випадків з працівниками з урахуванням можливості заподіяння шкоди здоров'ю іншим працівникам даного виробництва.

Оцінка ризиків повинна проводитися групою фахівців для зниження суб'єктивності оцінки та отримання адекватних результатів. У склад групи доцільно включати безпосередніх виконавців робіт, керівників структурних підрозділів, спеціалістів з охорони праці.

Процедура оцінки ризиків під час виконання робіт включає в себе *три етапи*:

I етап – ідентифікація (визначення) небезпек;

II етап – власне оцінка ризику;

III етап – управління ризиками.

Розглянемо кожен з цих етапів.

I етап – ідентифікація небезпек. На цьому етапі необхідно виявити всі можливі небезпеки, для цього рекомендується використовувати наступну інформацію:

- *Аналіз виробничих процесів* – необхідно розглянути технологію виробничого процесу, проаналізувати процедури та інструкції, що описують даний процес. Це дозволить визначити головні небезпеки, пов'язані з даною діяльністю.

- *Фактичні умови виконання робіт* – бажано користуватися не тільки інформацією, представленою в процедурах і інструкціях. Дуже часто реальна ситуація сильно відрізняється від бажаної, описаної в інструкції. Тому необхідно обов'язково відвідувати виробничі дільниці, для яких проводиться ідентифікація небезпек.

- *Бесіда з виконавцями* – іноді буває складно визначити всі можливі небезпеки під час одного візиту на виробничу дільницю, тому що в різні моменти часу робота на ділянці може відрізнятися (наприклад, стандартні і нестандартні режими роботи), а відповідно можуть виникати додаткові небезпеки. Для визначення таких небезпек рекомендується розмовляти з працівниками дільниці.

- *Устаткування, інструменти* – небезпеку представляє не тільки технологія виконання роботи, а й обладнання та інструменти. Під час візиту на ділянку, звертайте увагу на використовуваний інструмент і обладнання. Дуже часто використання нестандартних інструментів є джерелом додаткових небезпек.

- *Інциденти, що відбулися* – необхідно розглянути звіти про розслідування подій, записи про звернення за медичною або першою допомогою, звіти про професійні захворювання.

Всі небезпеки можна розділити на кілька груп, залежно від джерела їх виникнення.

*Фізичні джерела небезпеки:*

- *Електричні* – створюються переносним електричним інструментом, близькістю систем, що знаходяться під напругою, включаючи системи аварійного живлення.

- *Радіаційні* – включають природні і техногенні джерела іонізуючого випромінювання.

- *Шум, вібрація* – створюються ударним інструментом, металоріжучими верстатами, шліфувальним та іншим обладнанням.

- *Механічні / машинні* – створюються рухомими частинами обладнання, тертям, гострими поверхнями / краями при ударі, при стиканні з ними.

- *Дія гравітації на людину*, в результаті якої відбувається падіння людей.

- *Падіння предметів* – виникають за рахунок неправильного зберігання предметів на висоті, поганого закріплення предметів, ямами, що залишилися після виконання попередньої роботи, в результаті чого можливе отримання травми.

- *Пересувні установки і важке транспортне обладнання* – ця підгрупа включає небезпеки, викликані в результаті перекидання, дроблення, зіткнення, ударів і іншого руху спеціалізованих установок, небезпечного обладнання, технічних і транспортних засобів, наприклад: підйомників, екскаваторів, транспортно-навантажувальних машин з телескопічними елементами, кранів, підйомних робочих платформ

- *Накопичена енергія* – створюється гідравлічними і компресорними системами, системами повітря забезпечення, за рахунок положення обладнання, пружин.

- *Пожежа* – може бути викликана зварювальними роботами, неконтрольованим загорянням через куріння, іскор, вироблених обладнанням та інструментами, несправностей електроустаткування і електричних мереж.

*Хімічні джерела небезпеки:*

Джерела хімічної небезпеки створюються наступними речовинами:

- вибухонебезпечними;
- тими, що окислюються;
- легкозаймистими;
- токсичними;
- тими, що викликають посилення корозії;
- дратівливими;
- тими, що підвищують чутливість;
- канцерогенними;
- мутагенними.

Якщо виконання роботи буде пов'язано з будь-якими речовинами, то групою, яка проводить оцінку ризику, повинні бути надані і проаналізовані відомості з безпеки матеріалу для того, щоб визначити, чи існують які-небудь джерела небезпеки. Необхідно врахувати сумісність різних за складом речовин.

*Ергономічні небезпеки:*

Джерелами ергономічної небезпеки можуть бути:

- підняття важких вантажів з ризиком пошкодити спину;
- повторювана одноманітна робота, що підвищує ризик виникнення нездужання в області верхніх кінцівок, переважно м'язів зап'ястя, передпліччя, шиї та інші;

- вимушена поза протягом тривалого часу і інші.

*Біологічні небезпеки:*

Біологічні джерела небезпеки створюються в тому числі:

- мікроорганізмами, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів;

- бактеріями, грибками, патогенними мікроорганізмами (вірусами), їх носіями;

- комахами;

- гельмінтами і їх яйцями;

- гризунами;

- бродячими тваринами;

- отруйними плазунами.

*Джерела небезпеки від впливу навколишнього середовища:*

Вплив з боку навколишнього середовища може включати наступне:

- вільне обертання обертових елементів обладнання під впливом вітру;

- слизькі покриття, утворені льодом і снігом;

- нестійкість людей і устаткування, викликана вітром при роботі на висоті;

- низькі/високі температури повітря і ін.

Необхідно брати до уваги, що джерела небезпеки можуть змінюватися під впливом наступних факторів:

- характеру виконуваної роботи (наприклад, стандартна/нестандартна робота);

- часу/сезону, коли виконується робота (вночі або вдень, взимку чи влітку);

- ким виконується робота (наприклад, учень або досвідчений робітник, виконання роботи однією людиною без контролю з боку керівника/або тої особи, що страхує);

- де виконується робота (наприклад, в замкнутому просторі або на висоті);

- яким чином виконується робота на окремих етапах, яка її інтенсивність;

- що буде використано для виконання роботи (наприклад, легкозаймисті, токсичні, корозійні, вибухонебезпечні речовини).

*Наступним (II) етапом процедури є власне оцінка ризику.* Вже згадана методика не передбачає кількісну оцінку ризику. Відповідно до цієї методики ризик може приймати три значення – «неприйнятний», «високий» і «прийнятний».

Методика є матрицею (рис. 2.1), в якій по вертикалі розташована шкала тяжкості наслідків, а по горизонталі – ймовірність виникнення небезпечної події. Точка перетину ймовірності і наслідків є значенням ризику. Якщо точка перетину потрапляє в зелену зону, то ризик «прийнятний», в жовту – ризик «високий», в червону – «неприйнятний».

Категорія тяжкості наслідків визначається, як показано в табл. 2.1.



При визначенні категорії тяжкості слід враховувати найгірший можливий результат впливу джерела небезпеки, в припущенні, що існуючі заходи безпеки не спрацювали.

Після визначення тяжкості наслідків слід визначити ймовірність виникнення небезпечної події, в припущенні, що існуючі заходи безпеки працюють. Існуючі категорії ймовірності небезпечної події показані в табл. 2.1.

Значення ризику визначається як перетин категорії тяжкості та ймовірності виникнення небезпечної події:

- Червоний колір свідчить про те, що ризик неприйнятний, і роботу починати не можна через ймовірність серйозної події;
- Жовтий колір свідчить про те, що ризик високий, і роботу можна починати після письмового схвалення керівника робіт;
- Зелений колір свідчить про те, що ризик прийнятний, і роботу можна починати з урахуванням існуючих коригувальних заходів.

		Ймовірність небезпечної події				
		А	В	С	Д	Е
Тяжкість наслідків	1	Ч	Ч	Ч	Ч	Ж
	2	Ч	Ч	Ч	Ч	Ж
	3	Ч	Ч	Ч	Ж	З
	4	Ч	Ч	Ж	З	З
	5	Ч	Ж	З	З	З

Рис.2.1 Матриця ризиків

**Таблиця 2.1**

### Визначення категорії тяжкості нещасного випадку за наслідками отриманих ушкоджень

Категорія тяжкості	Тяжкість наслідків
1	Травма, яка спричинила смерть, груповий смертельний випадок
2	Травма з втратою працездатності, яка призвела до постійної інвалідності
3	Травма з втратою працездатності без довгострокових наслідків
4	Травма з необхідністю медичного втручання без втрати працездатності
5	Травма, яка потребує надання простих заходів першої допомоги

**Таблиця 2.2**

### Визначення категорії ймовірності нещасного випадку по можливій ймовірності події

Категорія ймовірності		Ймовірність події
А	ОЧІКУЄТЬСЯ	Обов'язково відбудеться, практично поза сумнівом

Категорія імовірності		Ймовірність події
В	ЦІЛКОМ ЙМОВІРНО	Залежить від випадку, висока ступінь можливості реалізації
С	МОЖЛИВО	Іноді може статися Залежить від навчання Одна помилка може стати причиною аварії / нещасного випадку
Д	МАЛОЙМОВІРНО	Складно уявити, проте може статися Залежить від проходження інструкції Потрібні численні поломки / відмови / помилки
Е	ПРАКТИЧНО НЕМОЖЛИВО	Отримання травми практично виключено

### *III етап процедури оцінки ризиків – управління ризиком.*

Якщо ризик, визначений на II етапі є неприйнятним або високим, слід визначити заходи по зниженню рівня ризику до допустимого низького рівня, беручи до уваги ієрархію коригуючих заходів. По можливості необхідно застосовувати заходи, що займають більш високе місце в цій ієрархії, за умови, що вони практично обґрунтовані. Для скорочення ризику до прийняттого рівня, як правило, необхідно використовувати комбінацію коригувальних заходів. Заходам, що запобігають імовірності реалізації небезпеки, повинна віддаватися перевага в порівнянні з заходами, що зменшують тяжкість наслідків.

Коригувальні заходи безпеки повинні бути здійснені в такому порядку пріоритетності:

а) *Усунення небезпек / ризиків* – якщо можливо, потрібно повністю усунути джерело небезпеки і повністю уникнути ризику. Наприклад, усунути можливість падіння, надавши простір для безпечного доступу і безпечний майданчик для роботи, або усунути потенційну можливість ураження електричним струмом, використовуючи інструмент, який працює на батареях. Повне усунення ризику найрезультативніший спосіб, але, на жаль, не завжди можна застосовувати або виправданий. Це самостійний підхід, що не є комбінованим з іншими способами управління.

б) *Обмеження небезпек / ризиків* шляхом використання технічних засобів колективного захисту або організаційних заходів. Важливо, щоб віддавався пріоритет тим заходам, які захистять всіх, усуваючи ризик у його джерела. Серед організаційних заходів належна увага має бути приділена навчанню і інструктажів. Працівникам повинна бути надана достовірна і повна інформація про умови та охорону праці на робочому місці, про існуючий ризик пошкодження здоров'я, а також про заходи щодо захисту від впливу шкідливих і (або) небезпечних виробничих чинників. Інструктаж з безпечного виконання роботи повинен проводитися в точній відповідності з діючими нормативними правовими актами та внутрішніми документами організації.

в) *мінімізація небезпек / ризиків* шляхом проектування безпечних виробничих систем, що включають заходи адміністративного обмеження сумарного часу контакту зі шкідливими і небезпечними виробничими факторами;

г) використання засобів індивідуального захисту, включаючи спецодяг в разі неможливості обмеження небезпек/ризиків засобами колективного захисту та вжиття заходів щодо забезпечення їх використання та обов'язкового технічного обслуговування. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) повинні бути останньою застосовуваною мірою, тому що ЗІЗ не усувають небезпеку, а вступають в дію, коли небезпечний фактор реалізувався.

Виконання заходів, які дозволяють знизити ризик до прийняттого значення, повинно бути закінчено до початку виконання роботи.

Результати процедури оцінки ризику заносяться в затверджену форму, яка використовується в інструктажі перед початком роботи. Якщо умови роботи не змінюються, повторно проводити оцінку ризику не потрібно. Однак оцінка ризику повинна бути повністю переглянута, як тільки з'являється якась значна зміна в запропонованих методах роботи, при використанні інструментів, обладнання, ЗІЗ, впровадженні в роботу нових хімічних речовин, появи нових джерел небезпеки і т. інше.

## 2.2 Контрольні запитання

- 1.° Дати визначення ризику?
- 2.° В чому мета оцінки ризиків перед виконанням робіт?
- 3.° Ким повинна проводитися оцінка ризиків?
- 4.° Скільки етапів включає в себе процедура оцінки ризиків?
5. Що є джерелом даних для виявлення небезпек на I етапі оцінки ризику?
- 6.° В чому полягає процедура ідентифікації небезпек?
- 7.° Які існують фізичні джерела небезпеки?
- 8.° Які існують хімічні джерела небезпеки?
- 9.° Які існують ергономічні джерела небезпеки?
- 10.° Як утворюються біологічні небезпеки?
11. Як проводиться оцінка ризику?
12. Як визначаються категорії тяжкості нещасного випадку за наслідками отриманих ушкоджень?
13. Які визначаються категорії імовірності нещасного випадку по можливій імовірності події?
14. В чому полягає процедура оцінки ризику?
15. Який порядок пріоритетності коригувальних заходів безпеки?
17. Що є джерелом даних для виявлення небезпек на I етапі оцінки ризику?
18. Як використовувати матрицю ризику при оцінці рівня небезпек?
19. Що означає «управлінням ризиками»?
20. Чому засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) займають останнє місце в списку пріоритетності заходів захисту?

## 2.3 Практична робота 2

### Оцінка ризиків при виконанні робіт

**Мета роботи:** навчитися проводити перевірку конкретних виробничих завдань для виявлення і оцінки джерел небезпеки та визначення відповідних коригувальних заходів.

#### Формулювання завдання

Провести процедуру оцінки ризику при виконанні робіт відповідно до викладених етапів.

#### Настанови до виконання роботи

1. Уважно вивчити методику оцінки ризику (теоретичні положення).
2. Отримати завдання від викладача.
3. Провести процедуру оцінки ризику при виконанні заданої роботи відповідно до викладених етапів.
4. Результати занести в табл. 2.3 і зробити відповідні висновки.

#### Методичні вказівки до вирішення завдання

На I етапі необхідно звернути увагу на виявлення усіх можливих небезпек, які не підрозділяють на важливі і менш важливі. Результати ідентифікації небезпек занести в табл. 2.3.

На II етапі слід пам'ятати, що при визначенні імовірності слід оцінювати ймовірність небезпечної події, а не ймовірність того, якої шкоди може бути заподіяно, наприклад, оцінка імовірності падіння з висоти, а не ймовірність того, що працівник загине при падінні.

При визначенні категорії тяжкості наслідків слід розглядати найгірший імовірнісний результат, тобто проводити оцінку в припущенні, що існуючі заходи безпеки не спрацювали. Результати власної оцінки ризику занести в табл. 2.3.

**Таблиця 2.3**

#### Результати процедури оцінки ризиків при виконанні робіт

Дата проведення оцінки ризику:			Короткий опис роботи, завдання:						
1	2	3	4	5	6		8		
№	Етапи роботи	Опис джерела небезпеки	Наслідки впливу джерела небезпеки	Існуючі заходи	Початкова оцінка ризику		Заходи по зниженню ризику до допустимого рівня до початку виробничих робіт	Повторна оцінка ризику	
					Тяжкість	Ймовірність		Тяжкість	Ймовірність

На III етапі необхідно визначити заходи по зниженню рівня ризику до допустимого значення, використовуючи різні способи управління, але відповідно до наведеної вище ієрархії заходів безпеки. Намічені заходи щодо зниження ризику занести в табл. 2.3 і оцінити залишковий ризик.

Висновок до роботи повинен містити перелік небезпек, пов'язаних з виконуваною роботою і перелік заходів, що дозволяють виконати роботу безпечно.

## 2.4 Тестові завдання

### Тест 3. Ризик та його складові

1. Ризик – це (обрати зайве)

- а) міра небезпеки, що представляє собою поєднання ; імовірності негативної події і тяжкості її наслідків
- б) кількісна характеристика дії небезпек, яка формується ; певною діяльністю людини
- в) Відношення числа усіх небезпек за певний проміжок часу ; до несприятливих проявів небезпеки
- г) відношення числа несприятливих проявів небезпеки до . можливого числа усіх небезпек за певний проміжок часу

2. Індивідуальний ризик характеризує:

- а) залежність між частотою подій (аварій, катастроф, ; стихійних лих) і числом потерпілих в них людей
- б) реалізацію небезпеки певного виду діяльності для ; конкретного індивідуума
- в) реалізацію небезпеки певного виду діяльності для . конкретної групи людей

3. Груповий ризик характеризує:

- а) залежність між частотою подій (аварій, катастроф, ; стихійних лих) і числом потерпілих в них людей
- б) реалізацію небезпеки певного виду діяльності для ; конкретного індивідуума
- в) реалізацію небезпеки певного виду діяльності для двох . людей

4. Оцінка ризику являє собою:

- а) процес періодичного оцінювання джерел небезпеки, ; наявних на робочому місці або таких, що виникають в процесі виконання роботи
- б) процес систематичного оцінювання джерел небезпеки, ; наявних на робочому місці або таких, що виникають в процесі виконання роботи
- в) процес одиничного оцінювання джерел небезпеки, наявних . на робочому місці або таких, що виникають в процесі виконання роботи

5. Оцінка ризиків повинна проводитися групою фахівців, у склад якої доцільно включати:
- а) директора підприємства, керівників структурних підрозділів, представників інших підприємств ;
  - б) безпосередніх виконавців робіт, керівників структурних підрозділів, спеціалістів з охорони навколишнього середовища ;
  - в) безпосередніх виконавців робіт, керівників структурних підрозділів, спеціалістів з охорони праці .
6. Процедура оцінки ризиків під час виконання робіт включає в себе *три етапи, перший з яких є:*
- а) ідентифікація (визначення) небезпек ;
  - б) управління ризиками ;
  - в) оцінка ризику .
7. Процедура оцінки ризиків під час виконання робіт включає в себе *три етапи, другий з яких є:*
- а) ідентифікація (визначення) небезпек ;
  - б) управління ризиками ;
  - в) оцінка ризику .
8. Процедура оцінки ризиків під час виконання робіт включає в себе *три етапи, третій з яких є:*
- а) ідентифікація (визначення) небезпек ;
  - б) управління ризиками ;
  - в) оцінка ризику .
9. На етапі *ідентифікації* (визначення) небезпек проводиться:
- а) виявлення усіх можливих небезпек ;
  - б) оцінка ризику, який приймає значення: «неприйнятний», «високий» і «прийнятний» ;
  - в) визначення заходів по зниженню рівня ризику до допустимого значення .
10. На етапі *оцінки* ризику (визначення) небезпек проводиться:
- а) виявлення усіх можливих небезпек ;
  - б) оцінка ризику, який приймає значення: «неприйнятний», «високий» і «прийнятний» ;
  - в) визначення заходів по зниженню рівня ризику до допустимого значення .
11. Що проводиться на етапі *управління ризиками*?
- а) виявлення усіх можливих небезпек ;
  - б) оцінка ризику, який приймає значення: «неприйнятний», .

«високий» і «прийнятний»

в) визначення заходів по зниженню рівня ризику до .+  
допустимого значення

12. До *фізичних* джерел небезпеки *не* відноситься:

- а) шум, вібрація ;
- б) дія гравітації на людину; падіння предметів; ;
- в) падіння предметів ;
- г) дія мікроорганізмів, комах та тварин на людину .

13. До *хімічних* джерел небезпеки *не* відноситься:

- а) легкозаймисті речовини ;
- б) вибухонебезпечні речовини ;
- в) природні і техногенні джерела іонізуючого випромінювання ;
- г) токсичні речовини .

14. До *ергономічних* джерел небезпеки *не* відноситься:

- а) повторювана одноманітна робота ;
- б) інтелектуальна та розумова робота ;
- в) вимушена поза протягом тривалого часу ;
- г) підняття важких вантажів .

15. *біологічні* джерела небезпеки *не* утворює?

- а) шум, вібрація ;
- б) мікроорганізми ;
- в) бактерії, віруси ;
- г) отруйні плазуни .

16. *Неприйнятний ризик* означає:

- а) роботу можна починати після письмового схвалення керівником переліку робіт ;
- б) роботу починати не можна через ймовірність серйозної небезпеки ;
- в) роботу можна починати з урахуванням існуючих коригувальних заходів .

17. *Високий ризик* означає:

- а) роботу можна починати після письмового схвалення керівником переліку робіт ;
- б) роботу починати не можна через ймовірність серйозної небезпеки ;
- в) роботу можна починати з урахуванням існуючих коригувальних заходів .

18. *Прийнятний ризик* означає:

- а) роботу можна починати після письмового схвалення керівником переліку робіт ;
- б) роботу починати не можна через ймовірність серйозної небезпеки ;
- в) роботу можна починати з урахуванням існуючих коригувальних заходів .

19. Поставити в порядку пріоритетності коригувальні заходи безпеки:

- а) усунення ризиків, обмеження ризиків, мінімізація ризиків, використання засобів індивідуального захисту ;
- б) обмеження ризиків, усунення ризиків, мінімізація ризиків, використання засобів індивідуального захисту ;
- в) мінімізація ризиків, обмеження ризиків, усунення ризиків, використання засобів індивідуального захисту .

20. До *останньої* застосувальної міри коригувальних заходів безпеки відноситься:

- а) усунення ризиків ;
- б) мінімізація ризиків ;
- в) використання засобів індивідуального захисту ;
- г) обмеження ризиків .

## 2.5 Задачі для розв'язання

**Задача 1.** Розрахувати показник індивідуального ризику травматизму, якщо число травмованих на виробництві  $n$ , а число працюючих –  $N$  чол. (табл. 2.4)

*Таблиця 2.4*

### Вихідні данні до задачі 1

Параметри	Варіанти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n$	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$N$	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500

**Задача 2.** Чому дорівнює індивідуальний ризик травматизму на виробничому підприємстві, де працюють  $N$  людей, якщо колективний ризик дорівнює  $R_k$  (табл. 2.5)?

*Таблиця 2.5*

### Вихідні данні до задачі 2

Параметри	Варіанти								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$N$	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500
$R_k$	$3 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-2}$	$7 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$



**Задача 3.** Чисельність населення 140 тис. чоловік. Індивідуальна ймовірність смерті (або ризик) від отруєння  $R = 2,4 \cdot 10^{-4}$  1/(чол.·рік). Розрахувати число жителів міста, що гинуть в рік з цієї причини.

**Задача 4.** Підприємство виконує роботи, назва яких наведена в табл. 2.6.

**Таблиця 2.6**

**Вихідні данні до задачі 4**

Варіанти	Тип робіт
1	Електрозварювальні роботи
2	Слюсарні роботи
3	Мідницькі роботи
4	Шиномонтажні роботи
5	Токарні роботи
6	Проектувальні роботи
7	Газозварювальні роботи
8	Малярні роботи
9	Мийка автомобілів

Скласти перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів, характерних для виконання роботи відповідно до ГОСТ 12.0.003-74. Перелік слід складати за групами (фізичні, хімічні і т.д.). Розрахувати коефіцієнт частоти травматизму, коефіцієнт ваги травматизму, та загальний показник травматизму (табл. 2.7).

**Таблиця 2.7**

**Вихідні данні до задачі 4 за варіантами**

Варіант	Загальна кількість працюючих	Нещасних випадків за рік	Днів непрацездатності за рік
1	58	4	28
2	82	2	6
3	74	0	0
4	46	4	18
5	30	2	34
6	64	4	44
7	50	6	96
8	48	8	120
9	58	1	36

Розрахунок коефіцієнтів частоти, ваги й загального показника травматизму здійснюють за формулами:

а) показник частоти:  $K_{ч} = T \cdot 1000 / P$ ,

б) показник ваги:  $K_{в} = D / T$ , де  $T$  – кількість нещасних випадків;  $P$  – кількість робітників підприємства;  $D$  – кількість днів непрацездатності;

в) загальний показник травматизму:  $K_{загальний} = K_{ч} \cdot K_{в}$ .

### 3. Професійні ризики

#### 3.1 Теоретичні положення професійного ризику

Процедура визначення прогностичних професійних ризиків заснована на використанні матеріалів спеціальної оцінки умов праці, що проводиться відповідно до Методичних рекомендацій для проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженої постановою від 01.09.92 р. № 41, зі змінами і доповненнями, внесеними роз'ясненнями Міністерства праці України, Міністерства охорони здоров'я України від 22 березня 1993 року № 06-960.

Поняття «атестація робочих місць за умовами праці» – це комплексна оцінка всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, супутніх соціально-економічних факторів, що впливають на здоров'я і працездатність працівників в процесі трудової діяльності. Тому в разі перевищення норм шкідливих факторів працівники повинні отримувати пільги за перебування в цих умовах.

Атестація проводиться на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я.

Для того, щоб підприємство змогло надати, а працівники, які працюють в несприятливих умовах праці змогли отримати пільги і компенсації за роботу у цих умовах, насамперед, необхідно перевірити наявність професій (посад) у списках виробництв, робіт, і показників, де зайнятість дає право на пенсію за віком на пільгових умовах (остання редакція затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 24 червня 2016 року № 461), Список виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими і важкими умовами праці, що дає право працівникам на щорічну додаткову відпустку, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 1997 року № 1290 (зі змінами), Перелік виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, що дає право на скорочену тривалість робочого тижня, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 21 лютого 2001 року № 163, Перелік робіт із важкими, шкідливими та особливо шкідливими умовами праці у будівництві, на яких встановлюється підвищена оплата праці затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 12.07.2005 р. № 576.

Атестацію має проводити атестаційна комісія, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству, організації в строки, передбачені колективним договором, але не рідше як один раз на п'ять років (п. 4 Порядку проведення атестації). Проте, в разі зміни умов і характеру праці з ініціативи власника або уповноваженого ним органу, профспілкового комітету, трудового колективу або його виборного органу проводиться позачергова атестація.

Дата і термін проведення чергової атестації визначаються з урахуванням того, що вона має бути завершена до закінчення терміну попередньої атестації. Недотримання термінів проведення чергової атестації так як і не проведення атестації робочих місць призводить до порушення прав працівників – фактично,

працюючи в шкідливих і важких умовах праці, наймана особа не одержить передбачених законодавством пільг, компенсацій і соціальних гарантій. Керівник підприємства несе повну відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації робочих місць за умовами праці (п. 4 Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 № 442).

Статтею 13 ЗУ «Про охорону праці» передбачено, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів та організувати, зокрема, проведення лабораторних досліджень умов праці, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством. За їх підсумками вжити заходів щодо усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів.

Несвоєчасне виконання вимог цієї статті тягне за собою притягнення роботодавця чи інших посадових осіб до адміністративної відповідальності, що виражається накладенням штрафу згідно ч. 5 ст. 41 Кодексу Законів про адміністративні порушення у розмірах передбачених статтею.

Проте, сплата штрафу не звільняє суб'єкта господарювання від проведення атестації. В будь-якому випадку атестацію обов'язково потрібно провести.

За результатами проведеної атестації атестаційна комісія складає відповідні переліки. По-перше, робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації, що визначаються законодавством. По-друге, робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства. Це регламентовано статтею 26 ЗУ «Про підприємства» і статтею 13 ЗУ «Про пенсійне забезпечення». По-третє, робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких необхідно здійснити першочергові заходи щодо їх поліпшення.

Перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій та посад підписує голова комісії, відповідно погоджуючи з профспілковим комітетом. На підприємстві видається наказ, яким затверджуються вищевказані переліки.

Матеріали атестації робочих місць за умовами праці є документами суворої звітності і повинні зберігатися на підприємстві протягом 50 років.

Для оцінки ступеня відповідності стану умов праці нормативним вимогам і ступеня впливу на організм людини відхилень від нормативних значень факторів умов праці використовується система спеціальних балів (зазвичай використовується шестибальна система). При цьому бали мають наступний розподіл: 1 – оптимальні умови праці (клас 1); 2 – допустимі умови праці (клас 2); 3 – не цілком сприятливі умови праці (клас 3.1); 4 – несприятливі умови праці (клас 3.2); 5 – дуже несприятливі умови праці (клас 3.3); 6 – понадекстремальні, критичні умови праці (клас 3.4). Чим вище бал, тим більше невідповідність стану умов праці з даного фактору чинним нормам і тим більший небезпечний і шкідливий вплив на організм людини. Результати досліджень кількісної оцінки стану виробничого середовища за окремими факторами при їх ізольованому впливі показані в табл. 3.1. У ній вказані психофізіологічні залежності бальних оцінок ( $x$ ) 11 факторів виробничого

середовища і трудового процесу від фактичних значень цих факторів. Представлені залежності отримані в результаті психофізіологічних досліджень за типом «роздратування (стимул) – відчуття».

В якості бальної оцінки по *i*-ому несприятливому фактору виробничого середовища використовуються результати спеціальної оцінки умов праці або атестації робочих місць за умовами праці та відповідно присвоюються бали в наступній залежності від класу умов праці:

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1.0 – 1 бал;  | 3.2 – 4 бали;  |
| 2.0 – 2 бали; | 3.3 – 5 балів; |
| 3.1 – 3 бали; | 3.4 – 6 балів. |

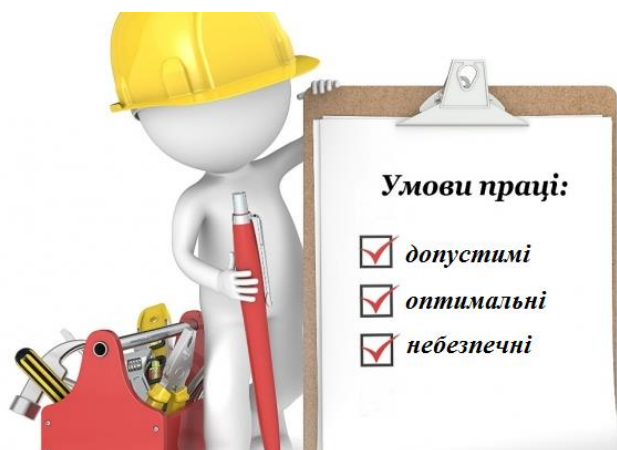


Рис. 3.1 Умови праці

Таблиця 3.1

**Залежності для визначення бальних оцінок факторів виробничого середовища і трудового процесу**

Найменування фактору	Одиниці виміру	Розрахункова психофізіологічна формула	Значення психофізіологічного показника <i>n</i>
Шум	дБА	$x = x_0 \cdot 10^{\frac{n}{10}(L - L_{ГДР})}$	0,3
Разова максимальна маса переміщуваного вручну вантажу	кг	$x = 0,194 \cdot M^n$	1,45
Загальне динамічне фізичне навантаження за зміну	кДж	$x = A_D^n \cdot 10^{3,93}$	1,45
Статичне фізичне навантаження протягом зміни	Нс	$x = A_{ст}^n / 10^{8,529}$	1,45
Шкідливі хімічні речовини	мг/м <sup>3</sup>	$x = x_0 \left( \frac{C}{C_{ГДК}} \right)$	0,55 – для речовин 3-го та 4-го класів шкідливості
Температура повітря в холодний період року при роботах на	°С	$x = (-0,333) \cdot t_x^n$	1

Найменування фактору	Одиниці виміру	Розрахункова психофізіологічна формула	Значення психофізіологічного показника $n$
відкритому повітрі			
Температура повітря в теплий період року при роботах на відкритому повітрі	°C	$x = x_T^n \cdot 10^{1,99}$	1,6
Освітленість робочих місць	лк	$x = E_0 \cdot \left( \frac{E_n}{S_\phi} \right)^n$	1,2
Площа робочого місця	м <sup>2</sup>	$x = x_0 \cdot \left( \frac{S_H}{S_\phi} \right)^n$	1,15
Величина струмів дотику	мА	$x = I^n \cdot 10^{2,13}$	3,5
Технологічна вібрація	дБ	$x = x_0 \cdot 10^{\frac{n}{20}(L_{uo} - L_{ГДР})}$	0,77

Прийнявши, що всі фактори виробничого середовища діють незалежно один від одного (принцип адитивності), для оцінки узагальненого рівня ризику  $R_{\text{вир.ср.}}$  матимемо:

$$R_{\text{вир.ср.}} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{n_i}, \quad (3.1)$$

де  $n$  – число факторів середовища.

$S_{n_i}$  – рівень безпеки по  $i$ -му фактору виробничого середовища, який може бути визначений за формулою:

$$S_{n_i} = \frac{(x_{\max} + 1) - x_i}{x_{\max}}, \quad (3.2)$$

де  $x_{\max}$  – максимальна бальна оцінка, приймається  $x_{\max} = 6$ .

$x_i$  – бальна оцінка по  $i$ -му фактору середовища, що визначається за формулами в таблиці 3.1 або по класу умов праці.

Величина  $S_{n_i}$  визначає узагальнений рівень безпеки виробничого середовища, віднесений до трудового стажу.

$$S_{\text{ср}} = \prod_{i=1}^n S_{n_i}, \quad (3.3)$$

Ймовірність захворювань в проміжок часу  $t_i$  не залежить від того, чи були захворювання в попередньому періоді  $t_{i-1}$ , що вказує на незалежність подій. Ймовірність роботи без захворювань (рівень безпеки виробничого середовища) на протязі  $m$  років може бути визначена за формулою:

$$S_{\text{ср}} = (1 - r_p)^m, \quad (3.4)$$

де  $r_p$  – річний професійний ризик.

З формули (1.4) з урахуванням виразу (1.3) отримуємо:

$$r_p = 1 - \sqrt[m]{\prod_{i=1}^n S_{n_i}}, \quad (3.5)$$

де  $m$  – трудовий стаж.

Результати розрахунків за формулою (3.5) повинні бути близькі до даних, одержуваних за фактичними показниками захворюваності.

Для кожного робочого місця необхідно розрахувати рівень безпеки (3.2) по кожному фактору виробничого середовища, які мають клас умов праці від 2.0 до 3.4. Так як бали можуть не розраховуватися за формулами з таблиці 3.1, а встановлюватися в залежності від класу умов праці, тому рівень безпеки  $S_{n_i}$  буде загальним для всіх факторів виробничого середовища з аналогічними класами умов праці.

Для класу умов праці 2.0 по  $i$ -ому несприятливого фактору виробничого середовища рівень безпеки дорівнює:

$$S_{n_i} = \frac{(6+1)-2}{6} = 0,83. \quad (3.6)$$

Аналогічно для класу умов праці 3.1 –  $S_{n_i} = 0,67$ ; для класу умов праці 3.2 –  $S_{n_i} = 0,5$ ; для класу умов праці 3.3 –  $S_{n_i} = 0,33$ ; для класу умов праці 3.4 –  $S_{n_i} = 0,17$ .

**Таблиця 3.2**

**Приклад подання розрахованих рівнів безпеки виробничих факторів на робочих місцях організації за 20 \_\_ р.**

1. Виробничий об'єкт: \_\_\_\_\_
2. Підрозділ (цех): \_\_\_\_\_
3. Ділянка: \_\_\_\_\_

Найменування робочого місця	Рівні безпеки $S_{nc_i}$ по $i$ -му виробничому фактору									Узагальнений рівень безпеки $S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$
	Освітленість	Шум	Мікроклімат	Вібрація	АПФД	Хімія	ЕМП 50 Гц	Тяжкість	Напруженість	
Токар	0,50	0,83	0,83	0,83	0,83	-	-	0,83	0,83	0,16
Ремонтник технологічного оснащення	0,67	0,83	0,83	0,83	0,83	-	-	0,83	0,83	0,22
Шліфувальник	0,67	0,5	0,83	0,83	0,50	0,83	-	0,83	0,83	0,066
Слюсар-ремонтник	0,67	0,5	0,83	0,83	0,83	0,83	-	0,83	0,83	0,11

Результати розрахунків узагальненого рівня безпеки (3.3), узагальненого рівня ризику (3.1) і річного професійного ризику (3.5) групуються в табл. 3.3 за певною ознакою (найменування професії, цеху, ділянки, статі та віку працівника, стажу роботи та ін.)

**Таблиця 3.3**

**Приклад зведеної таблиці безпеки і ризику отримання професійного захворювання співробітниками організації за 20\_\_ р.**

1. Виробничий об'єкт: \_\_\_\_\_
2. Підрозділ (цех): \_\_\_\_\_
3. Ділянка: \_\_\_\_\_

Найменування робочого місця	Узагальнений рівень безпеки $S_{nc} = \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Узагальнений рівень ризику $R_{nc} = 1 - \prod_{i=1}^n S_{nc_i}$	Максимально допустимий рівень узагальненого ризику	Відхилення фактичного рівня професійного ризику від максимально допустимого, %
Токар	0,16	0,84	0,73	15,1
Ремонтник технологічного оснащення	0,22	0,78	0,73	6,85
Шліфувальник	0,066	0,934	0,82	13,9
Слюсар-ремонтник	0,11	0,89	0,82	8,54

Розрахункові значення рівня професійного ризику по кожному робочому місцю необхідно порівняти з максимально допустимим ризиком для даного робочого місця. Це зіставлення необхідно для ранжирування ризиків, які вимагають якнайшвидшого втручання і коригування. Максимально допустимий рівень ризику розраховується за умови, що всі фактори виробничого середовища, що діють на працівника в процесі трудової діяльності, доведені до найкращого рівня. В ідеалі – це класи умов праці по кожному фактору 1.0 і 2.0, за винятком тих чинників, які не можуть бути знижені (поліпшені) в зв'язку з особливістю технологічного процесу (наприклад, шум від устаткування). Якщо рівень впливу фактора відповідає класам умов праці 3.2, 3.3 і 3.4, але робочі забезпечені і постійно застосовують сертифіковані засоби індивідуального захисту і застосовуються організаційні заходи щодо зниження негативного впливу шкідливого фактора, то клас умов праці може бути оцінений як менш шкідливий (на один рівень, але не нижче класу 3.1).

Для контролю ефективності реалізованих заходів щодо зниження виявлених рівнів ризику розраховується колективна потужність дози  $J$  несприятливого впливу факторів умов праці:

$$J = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij} N_{ij} . \quad (3.7)$$

де  $m$  – число цехів (ділянок) на підприємстві;

$n$  – число чинників, що враховуються при оцінці умов праці в цеху (ділянці);

$x_{ij}$  – бальна оцінка  $i$ -го фактору умов праці;

$N_{ij}$  – число працюючих, які перебувають під впливом  $i$ -го фактору.

У табл. 3.4 наведено приклад розрахунку потужності колективної дози несприятливого впливу факторів умов праці в організації.

**Таблиця 3.4**

**Приклад розрахунку потужності колективної дози несприятливого впливу факторів умов праці в організації**

Цех (група робочих місць)	Виявлені небезпечні і шкідливі виробничі чинники	Початкові бальні оцінки $x_{ij}$	Число працюючих під впливом $ij$ -го ОВПФ	Профілактичні заходи для усунення ОВПФ
Цех 1	1.1 недостатня освітленість	4	100	Проектування і монтаж нової системи освітлення
	1.2 підвищена запиленість	4	80	Проектування і монтаж нової системи загально обмінної вентиляції
	1.3 знижена температура	3	60	Установка додаткових опалювальних батарей
Цех 2	2.1 фізичні перевантаження	5	30	Механізація праці
	2.2 монотонність	4	40	Рационалізація технологічного процесу
	2.3 підвищений шум	5	8	Впровадження акустичних екранів

Колективна потужність дози несприятливого впливу факторів умов праці в організації становить:  $J = (4 \cdot 100 + 4 \cdot 80 + 3 \cdot 60) + (5 \cdot 30 + 4 \cdot 40 + 5 \cdot 8) = 1250$  людино-балів, де 4 – бальна оцінка  $x_{ij}$ .

### 3.2 Контрольні запитання

1. Як визначається поняття «атестація робочих місць за умовами праці»?
2. Де проводиться атестація робочих місць?
3. Для чого проводиться атестація робочих місць?
4. Хто проводить атестацію робочих місць?
5. У який термін проводиться атестація робочих місць?
6. Хто несе відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації робочих місць за умовами праці?
7. Якою статтею передбачено, що роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів?
8. Кого та до якої відповідальності веде несвоєчасне виконання вимог щодо проведення атестації робочих місць за умовами праці?



9. Які відповідні переліки за результатами проведеної атестації складає атестаційна комісія?
10. Хто підписує та з ким погоджується перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій та посад?
11. Чим повинні бути затверджені вищевказані переліки?
12. Скільки повинні зберігатися матеріали атестації робочих місць за умовами праці?
13. Що таке професійний ризик?
14. Що мається на увазі під «несприятливими умовами праці»?
15. Як ви розумієте бальну систему оцінки ризику?

### **3.3 Практична робота 3**

#### **Прогнозна оцінка професійних ризиків**

**Мета виконання роботи:** навчитися проводити спеціальну оцінку умов праці (атестацію робочих місць), працюючи з базою даних підприємств і довідковою літературою.

#### **Формулювання завдання**

Провести процедуру оцінки професійного ризику, використовуючи результати спеціальної оцінки умов праці (атестації робочих місць) при виконанні робіт відповідно до викладених етапів.

#### **Настанови до виконання роботи**

1. Уважно вивчити основні положення і методичку виконання розрахунку.
2. Одержати завдання у викладача або використовувати власні вихідні дані.
3. Виконати розрахунки за зразком, підставивши в формули вихідні дані свого варіанту.
4. Заповнити зведену таблицю безпеки та ризику отримання профзахворювання.
5. Розрахувати потужність колективної дози несприятливого впливу.
6. Підготувати звіт і зробити висновки, вказати заходи щодо зниження професійних ризиків.

#### **Методичні вказівки до вирішення завдання**

В якості вихідних даних до роботи можуть використовуватися карти спеціальної оцінки умов праці або атестації робочих місць підприємства – місця виробничої практики студента. У цьому випадку оцінку слід проводити по структурним підрозділам, за аналогічними робочими місцями структурного підрозділу. Після розрахунку рівня професійного ризику по кожному робочому місцю його необхідно порівняти з максимально допустимим ризиком для даного робочого місця. Це зіставлення необхідно для ранжирування ризиків, які вимагають якнайшвидшого втручання і коригування. Наступний етап – це

планування заходів з управління ризиками, спрямованих на зменшення рівня небезпеки, зниження несприятливого впливу на здоров'я працюючих.

Коллективна потужність дози несприятливого впливу факторів умов праці розраховується до і після впровадження заходів, що знижує рівень ризику.

### 3.4 Тестові завдання

#### Тест 4. Складові оцінки професійного ризику

1. Поняття «атестація робочих місць за умовами праці» визначає:
  - а) комплексну оцінку всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу, супутніх соціально-економічних факторів, що впливають на здоров'я і працездатність працівників в процесі трудової діяльності ;
  - б) оцінку одного з супутніх соціально-економічних факторів, що впливає на самопочуття працівників в процесі трудової діяльності ;
  - в) оцінка одного з факторів виробничого середовища і трудового процесу, що впливає на самопочуття працівників в процесі трудової діяльності .
  
2. «Атестація робочих місць за умовами праці» проводиться
  - а) в установах та організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де є технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали, що не впливають на стан здоров'я ;
  - б) на підприємствах, в установах та організаціях незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть несприятливо впливати на стан здоров'я ;
  - в) на підприємствах незалежно від форм власності й господарювання, де є потенційні джерела шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що не впливають на стан здоров'я .
  
3. «Атестація робочих місць за умовами праці» проводиться з метою:
  - а) того, щоб працівники змогли отримати додаткове харчування в несприятливих умовах праці ;
  - б) того, щоб працівники змогли отримати додаткові вихідні за роботу в несприятливих умовах праці ;
  - в) того, щоб працівники змогли отримати пільги і компенсації за роботу в несприятливих умовах праці .

4. «Атестація робочих місць за умовами праці» проводиться:
- а) атестаційною комісією. ;
  - б) керівником підприємства. ;
  - в) представниками інших підприємств. .
5. Термін проведення «атестації робочих місць за умовами праці» складає:
- а) один раз на три роки ;
  - б) один раз на п'ять років ;
  - в) один раз на сім років .
6. Відповідальність за своєчасне та якісне проведення «атестації робочих місць за умовами праці» несе:
- а) відділ з охорони праці підприємства ;
  - б) адміністрація підприємства ;
  - в) керівник підприємства .
7. Несвоєчасне проведення «атестації робочих місць за умовами праці» веде до відповідальності:
- а) дисциплінарної ;
  - б) адміністративної ;
  - в) кримінальної .
8. Чи звільняє сплата штрафу суб'єкта господарювання від проведення атестації робочих місць за умовами праці?
- а) да ;
  - б) інколи ;
  - в) ні .
9. За результатами проведення «атестації робочих місць за умовами праці» атестаційна комісія складає відповідні переліки: (обрати зайве)
- а) робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам, яким підтверджено право на пільги і компенсації, що визначаються законодавством ;
  - б) робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства ;
  - в) робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких працівникам потрібно надавати додаткові вихідні .
10. Переліки за результатами проведеної «атестації робочих місць за умовами праці» підписує
- а) голова комісії, відповідно погоджуючи з профспілковим комітетом ;
  - б) голова комісії, відповідно погоджуючи з керівником підприємства .

в) голова підприємства, відповідно погоджуючи з профспілковим комітетом .

11. Матеріали «атестації робочих місць за умовами праці» повинні зберігатися:

- а) 30 років; .
- б) 50 років; .
- в) 40 років. .

12. Для оцінки ступеня відповідності стану умов праці нормативним вимогам використовується система спеціальних балів:

- а) чотирьох бальна .
- б) п'ятибальна .
- в) шестибальна .

13. Стан умов праці, що відповідає першому класу нормативних вимог – це

- а) оптимальні умови праці .
- б) не цілком сприятливі умови праці .
- в) несприятливі умови праці .

14. Стан умов праці, що відповідає другому класу нормативних вимог – це

- а) оптимальні умови праці .
- б) допустимі умови праці .
- в) несприятливі умови праці .

15. Стан умов праці, що відповідає третьому класу нормативних вимог – це

- а) оптимальні умови праці .
- б) допустимі умови праці .
- в) не цілком сприятливі умови праці .

## **4. Ретроспективні професійні ризики**

### **4.1 Теоретичні положення ретроспективних професійних ризиків**

Методика розрахунку ретроспективних професійних ризиків базується на статистичній інформації по виробничому травматизму і професійній захворюваності співробітників організації (табл. 4.1).

На основі статистичної інформації по виробничому травматизму розраховуються статистичні показники, що відображають частоту і тяжкість нещасних випадків, а також рівень професійної захворюваності.

**Приклад оформлення статистичної інформації по виробничому травматизму в організації коксохімічного заводу «Дніпрококс» за 20\_\_ р**

Найменування цеху	Середньооблікова чисельність працівників в розглянутому періоді, $N$	Число нещасних випадків за минулий період, $HВ$	Число нещасних випадків зі смертельним результатом за минулий період, $HВ_{см}$	Сумарне число днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, $\Sigma D$
Вуглепідготовчий	328	4	1	142
Коксовий	232	2	1	94
Ремонтний	128	2	0	56
Автотранспортний	64	1	0	24
Усього	752	9	2	316

До таких відносних статистичних показників відносяться:

- коефіцієнт частоти  $K_f$  нещасних випадків

$$K_f = \frac{HВ}{N} \cdot 1000, \quad (4.1)$$

- коефіцієнт тяжкості  $K_T$  нещасних випадків

$$K_T = \frac{\Sigma D}{HВ} \cdot 1000, \quad (4.2)$$

- коефіцієнт втрат  $K_B$

$$K_B = K_f \cdot K_T = \frac{\Sigma D}{N} \cdot 1000, \quad (4.3)$$

- коефіцієнт частоти  $K_{CM}$  нещасних випадків зі смертельними наслідками

$$K_{CM} = \frac{HВ_{см}}{N} \cdot 1000, \quad (4.4)$$

- коефіцієнт узагальнених трудових втрат  $K_{уз}$

$$K_{уз} = K_f \cdot K_T + K_{CM} \cdot 6000, \quad (4.5)$$

де  $HВ$  – число нещасних випадків за аналізований період (зазвичай один календарний рік);

$N$  – середньооблікова чисельність працівників в аналізованому періоді;

$\Sigma D$  – сумарне число днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками;

$HВ_{см}$  – число нещасних випадків зі смертельними наслідками;

6000 – умовні трудові втрати в днях на один нещасний випадок зі смертельним наслідком.

На основі отриманих значень частоти і тяжкості нещасних випадків в організації розраховується ймовірність безпечної роботи  $P(0)$  і ризик травмування  $R$ .

Ймовірність  $i$ -ої кількості нещасних випадків визначається за формулою

$$P(n) = \frac{\left(\frac{K_f}{1000} \cdot N \cdot t \cdot \beta\right)^n}{n} - \exp\left(-\frac{K_f}{1000} \cdot N \cdot t \cdot \beta\right), \quad (4.6)$$

де  $P(n)$  – ймовірність  $i$ -ої кількості нещасних випадків,  $i = 1, 2 \dots$ ;

$N$  – середньооблікова чисельність працівників в аналізованому періоді;

$t$  – тривалість роботи, років;

$\beta$  – підвищувальний коефіцієнт (використовується, коли є підстави вважати дані про нещасні випадки заниженими); є результати досліджень, з яких випливає, що  $1 < \beta < 5$ ;

$K_f$  – коефіцієнт частоти нещасних випадків.

Вираз (4.6) дозволяє отримувати прогнози оцінки різних подій, пов'язаних з виробничим травматизмом.

Якщо прирівняти  $N$ ,  $t$ ,  $\beta$  до одиниці, то, користуючись виразом (4.7), можна обчислити ймовірність безпечної роботи  $P(0)$  для однієї людини протягом року:

$$P(0) = \exp\left(-\frac{K_f}{1000} \cdot N \cdot t \cdot \beta\right), \quad (4.7)$$

Знаючи ймовірність безпечної роботи  $P(0)$ , віднесена до одного року або до всього трудового стажу, можна обчислити ризик травмування:

$$R = 1 - P(0). \quad (4.8)$$

Якщо в вираз (4.6) підставити замість коефіцієнта частоти нещасних випадків  $K_f$  коефіцієнт частоти нещасних випадків зі смертельними наслідками  $K_{CM}$ , то отриманий вираз дозволить розрахувати ймовірність нещасних випадків зі смертельними наслідками за певний період (за 1 рік, за трудовий стаж та ін.):

$$P(k_{CM}) = \frac{\left(\frac{K_{CM}}{1000} \cdot N \cdot t \cdot \beta\right)^{k_{CM}}}{k_{CM}} - \exp\left(-\frac{K_{CM}}{1000} \cdot N \cdot t \cdot \beta\right), \quad (4.9)$$

де  $P(k_{CM})$  – ймовірність  $k_{CM}$  ( $k_{CM} = 0, 1, 2, 3 \dots$ ) нещасних випадків зі смертельними наслідками;

$N$  – середньооблікова чисельність працівників в розглянутому періоді;

$t$  – тривалість роботи, років;

$\beta$  – підвищувальний коефіцієнт (використовується, коли є підстави вважати дані про нещасні випадки заниженими);  $\epsilon$  – результати досліджень, з яких випливає, що  $1 < \beta < 5$ ;

$K_{CM}$  – коефіцієнт частоти нещасних випадків зі смертельними наслідками.

Якщо у виразі (4.9) взяти  $N=1$  люд.,  $t=1$  рік,  $k_{CM}=1$ ,  $\beta=1$ , то отримаємо ймовірність загибелі однієї людини на виробництві, віднесена до одного року. Допустимим ризиком протягом року вважається ймовірність загибелі  $10^{-6}$ . Результати розрахунків зводяться в табл. 4.2 і групуються за певною ознакою (по організації в цілому, окремих цехах, професіях і т.д.).

Небезпечні і шкідливі умови праці є причинами не тільки нещасних випадків, а й професійної та виробничо обумовленої загальної захворюваності. Частоту професійної захворюваності  $K_f^{проф}$  прийнято визначати в розрахунку на 10 000 працівників, а саме:

$$K_f^{проф} = \frac{ПЗ}{N} \cdot 10^4, \quad (4.10)$$

де ПЗ – число вперше встановлених професійних захворювань (ПЗ);

$N$  – середньооблікова чисельність працівників в розглянутому періоді.

**Таблиця 4.2**

**Приклад зведеної таблиці показників виробничого травматизму в організації коксохімічного заводу «Дніпрококс» за 20\_\_ р**

Найменування цеху	Показники виробничого травматизму								
	коефіцієнт частоти нещасних випадків $K_f$	коефіцієнт тяжкості нещасних випадків $K_t$	коефіцієнт втрат $K_v$	коефіцієнт частоти нещасних випадків зі смертельними наслідками $K_{CM}$	коефіцієнт узагальнених трудових втрат $K_{\Sigma}$	Ймовірність безпечної роботи		Ризик травмування	
						протягом року	протягом трудового стажу (25 років)	протягом року	протягом трудового стажу (25 років)
Вуглепідготовчий									
Коксовий									
Ремонтний									
Автотранспортний									

Частоту загальної захворюваності зазвичай визначають на 100 чоловік. Тому частота виробничо обумовленої загальної захворюваності  $K_f^{вир.з.}$  визначається

$$K_f^{вир.з.} = \alpha \frac{33}{N} \cdot 100, \quad (4.11)$$

де 33 – число випадків загальної захворюваності;  $\alpha=0,25-0,3$  – коефіцієнт, що показує частку виробничо обумовленої захворюваності загалом; N – середньооблікова чисельність працівників в розглянутому періоді.

Результати розрахунків зводяться в табл.4.3 і групуються за певною ознакою (по організації в цілому, окремих цехах, професіях).

**Таблиця 4.3**

**Показники захворюваності в організації  
коксухімічного заводу «Дніпрококс» за 20\_\_ р**

1. Виробничий об'єкт: \_\_\_\_\_
2. Підрозділ (цех): \_\_\_\_\_
3. Ділянка: \_\_\_\_\_

Найменування цеху, ділянки та ін.	Коефіцієнт частоти професійних захворювань $K_f^{проф} = \frac{ПЗ}{N} \cdot 10^4$	Коефіцієнт частоти виробничо обумовленої загальної захворюваності $K_f^{вир.з.} = \alpha \frac{33}{N} \cdot 100$
Вуглепідготовчий		
Коксовий		
Ремонтний		
Автотранспортний		
В цілому в організації		

**4.2 Контрольні питання**

1. Чим відрізняються абсолютні та відносні статистичні показники виробничого травматизму?
2. Що показує коефіцієнт частоти травматизму?
3. Що показує коефіцієнт тяжкості травматизму?
4. Що означає термін «прийнятний (допустимий) рівень ризику»?
5. Як розрахувати ризик травмування працівника за один рік роботи? за весь трудовий стаж?
6. Які фактори впливають на розвиток професійних і виробничо обумовлених захворювань?
7. Як розрахувати ризик отримання професійного захворювання за період часу рівний трудовому стажу?



## 4.3 Практична робота 4

### Оцінка ретроспективних професійних ризиків

**Мета виконання роботи:** закріпити поняття оцінки професійних ризиків, використовуючи методику оцінки професійних ризиків з використанням статистичних даних підприємств

#### Формулювання завдання

Провести процедуру оцінки професійного ризику, використовуючи статистичні данні підприємств.

#### Настанови до виконання роботи

1. Уважно вивчити основні положення.
2. За отриманою або самостійно зібраною статистичною інформацією розрахувати відносні статистичні показники виробничого травматизму організації.
3. За формулами (4.6) – (4.10) розрахувати ймовірність безпечної роботи і ризик травмування робітників за рік і за весь трудовий стаж.
4. Зробити висновок про рівень травматизму в організації.

#### Методичні вказівки до вирішення завдання

Дані розрахунки можуть бути виконані для окремих професій, окремих структурних підрозділів підприємства, для підприємства в цілому, для галузі в цілому.

Робота може бути виконана за завданням викладача або із використанням власних даних студента, отриманих на виробничій практиці.

Отримані результати можна порівняти з даними по галузі, з рівнем травматизму в Україні в цілому.

## 4.4. Тестові завдання

### Тест 5. Ретроспективна оцінка професійного ризику

1. Коефіцієнт частоти  $K_f$  нещасних випадків визначає:

- а) відношення числа нещасних випадків за аналізований період до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді
- б) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до числа нещасних випадків за аналізований період
- в) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

г) відношення числа нещасних випадків зі смертельними наслідками до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

2. Коефіцієнт тяжкості  $K_T$  нещасних випадків визначає:

а) відношення числа нещасних випадків за аналізований період до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

б) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до числа нещасних випадків за аналізований період

в) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

г) відношення числа нещасних випадків зі смертельними наслідками до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

3. Коефіцієнта втрат  $K_B$  від нещасних випадків визначає:

а) відношення числа нещасних випадків за аналізований період до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

б) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до числа нещасних випадків за аналізований період

в) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

г) відношення числа нещасних випадків зі смертельними наслідками до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

4. Коефіцієнт частоти  $K_{CM}$  нещасних випадків зі смертельними наслідками визначає:

а) відношення числа нещасних випадків за аналізований період до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

б) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до числа нещасних випадків за аналізований період

в) відношення сумарного числа днів тимчасової непрацездатності, викликаної усіма нещасними випадками, до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

г) відношення числа нещасних випадків зі смертельними наслідками до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

наслідками до середньооблікової чисельності працівників в аналізованому періоді

5. Нормативне значення допустимого ризику протягом року складає
- а)  $10^{-6}$  ;
  - б)  $10^{-5}$  ;
  - в)  $10^{-4}$  ;
  - г)  $10^{-3}$  .
6. Небезпечні і шкідливі умови праці *не* обумовлюють виникнення?
- а) нещасних випадків ;
  - б) професійної захворюваності ;
  - в) виробничо обумовленої загальної захворюваності ;
  - г) алкогольної та наркотичної залежності .
7. Ризик травмування обчислюється по відомій величині
- а) ймовірності нещасних випадків; ;
  - б) ймовірності безпечної роботи; ;
  - в) ймовірності хронічної захворюваності. .

### Список рекомендованої літератури

1. Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П. Практикум з безпеки життєдіяльності та охорони праці: навч.-мет. посібник. Кам'янець-Подільський: ВОП, 2007. 140 с
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств / П. П. Кукин [и др.]. Москва: Высш. шк., 2003. 318 с.
3. Безпека життєдіяльності (теоретичні основи): навч. посібник. Кам'янець-Подільський: Буйницький, 2008. 108 с.
4. Безпека життєдіяльності та охорона праці: навч. посібник. Кам'янець-Подільський: «Думка», 2010. 152 с.
5. Безпека життєдіяльності у надзвичайних ситуаціях: навч. посібник для підготовки майбутнього учителя / Плахтій П. Д., Мендерецький В. В., Панчук О. П., Баран Г. М., Олійник О. І. та ін. Кам'янець-Подільський: «Медобори», 2006. 144 с.
6. Безпека життєдіяльності. Лабораторно-практичні заняття: навч. посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Кіровоград: КДПУ ім. В Винниченка, 2004. 140 с.
7. Безпека життєдіяльності. Практичні заняття / Джигерей В. С. та ін. Львів: Афіша, 2000. 251 с.
8. Безпека життєдіяльності: навч. посібник / Березуцький В. В., Васьковець Л. А., Вершиніна Н. П. та ін. Харків: Факт, 2005. 384 с.

9. Безпека праці: ергономічні та естетичні основи: навч. посібник / Апостолюк С. О., Джигирей В. С. Апостолюк А. В. та ін. Київ: Знання, 2006. 215 с.
10. Березуцький В. В., Адаменко М. І. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навч. Посібник. Харків: ФОП, 2016. 385 с.
11. Бондаренко Є. Методи аналізу та оцінювання ризику електротравматизму. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2013. № 2. С. 52–56.
12. Васильчук М. В., Медвідь М. В., Сачков Л. С. Збірник нормативних документів з безпеки життєдіяльності. Київ : Фенікс, 2000. 896 с.
13. Волкова А. А., Шишкунов В. Г., Хоменко А. О., Тягунов Г. В. Безопасность жизнедеятельности в примерах и задачах: учеб. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. 120 с.
14. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є. Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: навч. посіб. Київ: Знання, 2007. 367 с.
15. Графкина М. В., Михайлов В. А., Нюнин Б. Н. Безопасность жизнедеятельности. Москва: ТК Велби Проспект, 2007. 268 с.
16. Дзюба О. Аналіз витрат у системі управління професійними ризиками. *Економічний аналіз*. 2012. Випуск 2. Частина 2. С. 215–218.
17. ДСТУ 2293-99. Охорона праці. Терміни та визначення основних понять.
18. Ефремова О. С. Опасные и вредные производственные факторы и средства защиты работающего от них. Москва: Альфа-Пресс, 2005. 296 с.
19. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Київ: Каравела, 2005. 344 с.
20. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці. Львів: Афіша, 2000. 350 с.
21. Заплатинський В. М. Безпека життєдіяльності (опорний конспект лекцій). Київ: КДТЕУ, 1999. 208 с.
22. Зацарний В. В., Ложкін Г. В., Желібо Є. П., Вірна Ж. П. та інші. Безпека життєдіяльності, 2014. 463 с
23. Зацарний В. В., Пантелеймонов А. Е. Безопасность студентов на практике. Київ: Вища школа, 1989. 216 с.
24. Іваськевич І. О. Ергономіка: навч. посібник. Тернопіль: Економічна думка, 2002. 168 с.
25. Інтегрований курс безпеки життєдіяльності (теоретичні основи): Навч. посіб. / Атаманчук П. С., Мендерецький В. В., Панчук О. П., Чорна О. Г. Кам'янець-Подільський: Буйницький, 2009. 200 с.
26. Катренко Л. А., Пістун І. П. Охорона праці в галузі освіти Суми: «Університетська книга, 2001. 339 с.
27. Концепція освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини». «Освіта України», № 50, 12, 97.
28. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці. Київ: КНЕУ, 2000. 232 с.

29. Кундієв Ю., Нагорна А., Добровольський Л. Порівняльна характеристика стану професійної захворюваності в Україні і світі. *Український журнал з проблем медицини праці*. 2009. № 2 (18). С. 3–11.
30. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини: Навч посібн. Київ: Знання, 1999. 38 с.
31. Лис Ю. С. Оцінка ризиків в системі управління охороною праці. *Системи обробки інформації*. 2016. Вип. 9 (146). С. 193–196
32. Мендерецький В. В., Панчук О. П. Лабораторно-практичні заняття з безпеки життєдіяльності (охорона праці, цивільна оборона): Навч посіб - Кам'янець-Подільський: ПП АСТК, 2005 -138 с
33. Надрага В. І. Методичні засади оцінювання професійних ризиків. *Економічний вісник Донбасу*. 2014. № 2 (36). С. 193–199.
34. Науково-практичний коментар до Закону України «Про охорону праці». Київ: Основа, 1996 с.
35. Основи охорони праці / Березуцький В. В., Бондаренко Т. С., Валенко Т. С. та ін. Харків: Факт, 2005. 480 с.
36. Охорона праці (практикум): Навч. посіб. Львів: Тріада плюс, 2011. 436 с.
37. Охорона праці / Яремко З. М., Тимошук С. В., Третяк О. І. та ін. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 310 с.
38. Охорона праці та промислова безпека: Навч. посіб. / Ткачук К. Н., Зацарний В. В., Сабарно Р. В., Каштанов С. Ф. та інші. Київ, 2009. 454 с.
39. Пилипишин С. М., Переймибіда С. М. Охорона праці в навчально-виховних закладах. Методичні рекомендації. Тернопіль: СМТ «Астон», 1999. 164 с.
40. Пістун І. П. Практикум з безпеки життєдіяльності. Львів, 2000. 112 с.
41. Плахтій П. Д., Мендерецький В. В., та ін. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: «Медобори», 2003. 304 с.
42. Плахтій П. Д., Савчук А. М., Підгорний В. К., Бурдейний І. М. Безпека життєдіяльності в запитаннях і відповідях: навч. Посібник / Кам'янець-Подільський: ПП Мошак, 2005. 255 с.
43. Подюков В. А., Токмаков В. В., Куликов В. М. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. Екатеринбург: УГГУ, 2007. 314 с.
44. Постанова Кабінету Міністрів України від 8 лютого 2012 р. №237 «Про затвердження Порядку визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності».
45. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. 268 с.
46. Пуляк О. В. Вивчення питань ергономіки на лабораторно-практичних заняттях з безпеки життєдіяльності. *Наукові записки*. Вип. 66. Серія: Педагогічні науки. 2006. С.53–59.
47. Словник термінів і понять з безпеки життєдіяльності / Ярошевська В. М. та ін. К. : НМЦ, 2004 . - 255 с .
48. Стищенко Т. Є., Пронюк Г. В., Сердюк Н. М., Хондак І. І. Безпека життєдіяльності: навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2018. 336 с.

49. Тимофеева С. С. Методы и технологии оценки производственных рисков: практические работы для магистрантов. Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. 177 с.
50. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Законодавство України про охорону праці. Т. 1. Київ: «Основа», 1995.
51. Царенко І. Л., Величко С. П. Лабораторний практикум з основ безпеки життєдіяльності // *Наукові записи. Серія: Пед. Науки*. Кіровоград: КДПУ ім В Винниченка, 2005. Ч. 2. С. 145–152.
52. Чабан В. Й., Сазанська С. В. Соціально-економічні основи охорони праці: навч. пос. Рівне: НУВГП, 2012. 224 с.
53. Ярошевська В. М. Безпека життєдіяльності: Підручник. Київ: ВД «Професіонал», 2004. 560 с.
54. Salvi O., Gaston D. Risk assessment and risk decision-making process related to hazardous installation in France. *Journal of Risk Research*. 2004. № 7 (6). P. 599–608.
55. Wardak A., Gorman M. E, Swami N., Deshpande S. Identification of risks in the life cycle of nanotechnology-based products. *J Ind Ecol*. 2008. №12. P. 435–48.

## Оцінка соціальної ефективності використання дворівневого усмоктувача, як заходу щодо зниження виробничих ризиків

Пропонується використання дворівневого усмоктувача для відбору забруднюючих речовин на території сільськогосподарського товариства, а саме в гаражі, де проводиться обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки впродовж року.

При оцінці *соціальної ефективності* враховувалися такі показники [52]:

1. Скорочення робочих місць, що не відповідають вимогам нормативних актів з охорони праці [52]:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.1})$$

де  $K_1$ ,  $K_2$  – кількість робочих місць, що не відповідають соціально-гігієнічним вимогам до та після встановлення усмоктувача;  $K_3$  – загальна кількість робочих місць.

$$\Delta K = \frac{10 - 2}{20} \cdot 100\% = 40\%.$$

2. Скорочення чисельності працівників, які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам [52]:

$$\Delta \mathcal{C} = \frac{\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2}{\mathcal{C}_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.2})$$

де  $\mathcal{C}_1$ ,  $\mathcal{C}_2$  – чисельність працівників, які працюють в умовах, що не відповідають санітарним нормам до та після встановлення усмоктувача;  $\mathcal{C}_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

$$\Delta \mathcal{C} = \frac{15 - 4}{25} \cdot 100\% = 44\%.$$

3. Скорочення плинності кадрів через несприятливі умови праці [52]:

$$\Delta \mathcal{C}_{\text{П}} = \frac{\mathcal{C}_{\text{П1}} - \mathcal{C}_{\text{П2}}}{\mathcal{C}_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.3})$$

де  $\mathcal{C}_{\text{П1}}$ ,  $\mathcal{C}_{\text{П2}}$  – чисельність працівників, що звільнилися за власним бажанням через несприятливі умови праці до та після встановлення усмоктувача, осіб.

$$\Delta \mathcal{C}_{\text{П}} = \frac{6 - 2}{25} \cdot 100\% = 16\%.$$

4. Зменшення кількості машин, що не відповідають вимогам нормативних актів з охорони праці [52]:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.4})$$

де  $M_1, M_2$  – кількість машин, що не відповідають нормативним вимогам до та після встановлення усмоктувача, шт.;  $M_3$  – загальна кількість машин, шт.

$$\Delta M = \frac{12 - 6}{20} \cdot 100\% = 30\% .$$

5. Зменшення виробничого травматизму кількості машин, що не відповідають вимогам нормативних актів з охорони праці [52]:

$$\Delta K_{\text{чТ}} = \frac{N_1 - N_2}{\text{Ч}_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.5})$$

де  $N_1, N_2$  – кількість випадків травматизму до та після встановлення усмоктувача;  $\text{Ч}_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

$$\Delta K_{\text{чТ}} = \frac{2 - 1}{25} \cdot 100\% = 4\%$$

6. Зменшення профзахворювання [52]:

$$\Delta K_{\text{чЗ}} = \frac{N_{31} - N_{32}}{\text{Ч}_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.6})$$

де  $N_{31}, N_{32}$  – кількість випадків профзахворювання до та після встановлення усмоктувача;  $\text{Ч}_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

$$\Delta K_{\text{чЗ}} = \frac{4 - 1}{25} \cdot 100\% = 12\% .$$

7. Зменшення кількості випадків виходу на пенсію внаслідок профзахворювання [52]:

$$\Delta \text{Ч}_{\text{чЗ}} = \frac{\text{Ч}_{31} - \text{Ч}_{32}}{\text{Ч}_3} \cdot 100\%, \quad (\text{A.7})$$

де  $\text{Ч}_{31}, \text{Ч}_{32}$  – кількість працівників, що вийшли на пенсію внаслідок профзахворювання до та після встановлення усмоктувача;  $\text{Ч}_3$  – річна середньооблікова чисельність працівників, осіб.

$$\Delta \text{Ч}_{\text{чЗ}} = \frac{2 - 1}{25} \cdot 100\% = 4\% .$$



## Зміст

Вступ.....	3
1. Теоретична база безпеки життєдіяльності.....	5
1.1 Правове забезпечення безпеки життєдіяльності.....	5
1.2 Небезпека – центральне поняття безпеки життєдіяльності.....	8
1.3 Кількісна оцінка потенційної небезпеки виробничих процесів.....	11
1.4 Кількісна оцінка потенційної шкідливості виробничих процесів.....	13
1.5 Економічна оцінка потенційної небезпеки і шкідливості виробничих процесів.....	14
1.6 Контрольні запитання.....	15
1.7 Практична робота 1. Оцінка потенційно-можливої небезпеки і шкідливості виробничих процесів.....	16
1.8 Тестові завдання.....	21
2. Поняття ризику та його характеристики.....	27
2.1 Основні теоретичні положення ризику.....	27
2.2 Контрольні запитання.....	33
2.3 Практична робота 2. Оцінка ризиків при виконанні робіт.....	34
2.4. Тестові завдання.....	35
2.5. Задачі для розв’язання.....	38
3. Професійні ризики.....	40
3.1 Теоретичні положення професійного ризику.....	40
3.2 Контрольні запитання.....	46
3.3 Практична робота 3. Прогнозна оцінка професійних ризиків.....	47
3.4. Тестові завдання.....	48
4. Ретроспективні професійні ризики.....	50
4.1 Теоретичні положення ретроспективних професійних ризиків.....	50
4.2 Контрольні питання.....	54
4.3 Практична робота 4. Оцінка ретроспективних професійних ризиків.....	55
4.4. Тестові завдання.....	55
Список рекомендованої літератури.....	57
Додаток А Оцінка соціальної ефективності використання дворівневого усмоктувача, як заходу щодо зниження виробничих ризиків.....	61

Навчальне видання

Русакова Тетяна Іванівна, д-р техн. наук  
Січевий Олексій Володимирович, д-р техн. наук

ПОСІБНИК ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ  
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ»

посібник