

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ГАЛУЗІ ЗНАНЬ
18- ХАРЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Затверджено на засіданні кафедри
харчових технологій
протокол № 9 від 29.01. 2020 р.

ЧЕРНІГІВ ЧНТУ 2020

Охорона праці в галузі та цивільний захист. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів галузі знань 18- Харчові технології/ Укл.: Денисова Н.М., Буяльська Н.П. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 113 с.

Укладачі: ДЕНИСОВА НАТАЛЯ МИКОЛАЇВНА, кандидат технічних наук, доцент
БУЯЛЬСЬКА НАТАЛІЯ ПАВЛІВНА, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за випуск: ХРЕБТАНЬ ОЛЕНА БОРИСІВНА, завідувач кафедри харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент: КОСТЕНКО ІГОР АНДРІЙОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій Чернігівського національного технологічного університету

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	4
Лабораторна робота №1. Паспортизація санітарно-технічного стану робочих місць	6
Лабораторна робота №2. Розслідування та облік нещасних випадків та профзахворювань на виробництві	17
Лабораторна робота №3. Розробка комплексних заходів в Колективному договорі	25
Лабораторна робота №4. Моніторинг та визначення рівнів небезпек під час виникнення надзвичайних ситуацій	35
Лабораторна робота №5. Оцінка радіаційної обстановки під час аварій на потенційно-небезпечних об'єктах	42
Лабораторна робота №6. Оцінка радіаційної обстановки під час аварій на потенційно-небезпечних об'єктах	64
Лабораторна робота №7. Оцінка інженерної обстановки під час надзвичайних ситуацій природного характеру	80
Рекомендована література	92
Додаток А - Карта умов праці	93
Додаток Б - Критерії оцінки умов праці	94
Додаток В – Завдання для самостійної роботи з лабораторних робіт	99

ВСТУП

Складна соціально-політична ситуація наряду з прагненням до реформування економіки України обумовлює необхідність переорієнтації всіх галузей народного господарства. При цьому першочергового значення набувають економічна мотивація і заходи впливу на стан економіки та окремих її складових.

За таких умов державна політика щодо охорони праці та цивільного захисту має виходити з конституційного права кожного громадянина на належні безпечні і здорові умови праці та пріоритету життя і здоров'я працівника по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства.

Мета навчальної дисципліни полягає у формуванні у майбутніх фахівців (спеціалістів та магістрів) умінь та компетенції для забезпечення ефективного управління охороною праці та поліпшення умов праці з урахуванням досягнень науково-технічного прогресу та міжнародного досвіду, а також в усвідомленні нерозривної єдності успішної професійної діяльності з обов'язковим дотриманням усіх вимог безпеки праці.

Під час вивчення дисципліни здобувач вищої освіти має набути та розширити наступні загальні:

- уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію, українською та іноземною мовами;

- уміння чітко доносити до фахівців і не фахівців, зокрема осіб, що навчаються, інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в професійній діяльності;

- здатність управління комплексними діями або проектами, відповідальність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення рішень у непередбачуваних умовах;

- здатність усвідомлювати потребу навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань з високим рівнем автономності, набувати нові знання та інтегрувати їх з попередніми знаннями, системно осмислювати та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей у галузі;

та фахові компетентності, передбачені освітньою програмою:

- здатність застосувати інноваційні інформаційні технології у роботі підприємства;

- здатність організації підготовки кадрів для галузі.

Завдання, які вирішуються в процесі вивчення дисципліни:

- 1) забезпечення гарантії збереження здоров'я і працездатності працівників у виробничих умовах;

- 2) ефективне управління охороною праці;

- 3) формування відповідальності посадових осіб і фахівців за колективну та власну безпеку.

Під час вивчення дисципліни студенти мають досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання передбачені освітньою програмою: застосовувати одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів для здійснення безпечної діяльності харчових виробництв, а також функціонування харчових підприємств в умовах надзвичайних ситуацій; демонструвати когнітивні уміння та навички з фахової області, навички презентації наукового матеріалу, його аргументації письмово та усно з можливістю оформлення наукової публікації.

Дані методичні розробки направлені на формування у студентів здатності творчо мислити, вирішувати складні проблеми інноваційного характеру й приймати продуктивні рішення у сфері охорони праці та цивільного захисту, з урахуванням особливостей професійної діяльності та досягнень науково-технічного прогресу.

ПАСПОРТИЗАЦІЯ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Мета роботи: вивчити методику і набути навички проведення паспортизації санітарно-технічного стану робочих місць.

План роботи

1. Вивчити методику складання карти умов праці на робочому місці.
2. За результатами вимірювань факторів умов праці провести аналіз відповідності умов праці допустимим.
3. На основі кількісної оцінки стану умов праці на робочих місцях розрахувати витрати підприємства.
4. Набути навички визначення розмірів доплат залежно від фактичного стану умов праці та права працівника на пенсію за віком на пільгових умовах.

Короткі теоретичні відомості

Метою паспортизації санітарно-технічного стану, робочого місця є виявлення усіх виробничих небезпек для розробки проектів інженерно-технічних та організаційних рішень у створенні безпечних і здорових умов праці. Відповідно до типової ієрархічної структури виробництва (цех, дільниця, робоча зона бригади, робоче місце) одиничним елементом виробництва є робоче місце. На ньому проявляються всі шкідливі і небезпечні виробничі фактори, які діють на працюючого і визначають ефективність його виробничої діяльності. Базовим елементом паспортизації є карта умов праці, яка відбиває три трудових, санітарно-гігієнічних і технічних факторів безпеки.

Карта умов праці передбачає: виявлення на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів та причин їх виникнення; дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу, комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці на відповідність їх вимогам стандартів, норм і правил; обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії з шкідливими умовами праці, підтвердження (встановлення) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення та інші пільги залежно від умов праці.

Фактичний стан умов праці оцінюється на робочих місцях, де виконуються роботи, передбачені галузевим переліком робіт з важкими і шкідливими, особливо важкими та особливо шкідливими умовами праці, на яких можуть встановлюватися доплати робітникам за умови праці, затвердженим міністерством, відомством за погодженням з комітетом профспілки.

Оцінка фактичного стану умов праці проводиться на основі даних атестації робочих місць або спеціальних інструментальних замірів рівнів факторів виробничого середовища, які відображаються у Kartі умов праці на

робочому місці (Додаток А) відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 5.08.92 р. №442.

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.

Атестація робочих місць проводиться відповідно до НПАОП 0.00-6.23-92: Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженого постановою КМУ від 01.08.92 за № 442, та “Методичних рекомендацій для проведення атестації робочих місць за умовами праці”, затверджених постановою Міністерства праці України від 01.09.92 за № 41.

Основна *мета атестації* полягає у регулюванні відносин між власником або уповноваженим ним органом і працівниками у галузі реалізації прав на здорові й безпечні умови праці, пільгове пенсійне забезпечення, пільги та компенсації за роботу в несприятливих умовах.

Правовою основою для проведення атестації робочих місць є чинні законодавчі й нормативні акти з питань охорони і гігієни праці, списки виробництв, робіт, професій і посад, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення та інші пільги і компенсації залежно від умов праці.

Атестація проводиться на підприємствах, в організаціях, установах 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 працівників, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому.

Атестація робочих місць передбачає:

- виявлення на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів та причин їх виникнення;
- дослідження санітарно-гігієнічних факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці;
- комплексну оцінку факторів виробничого середовища і характеру праці щодо відповідності їх вимогам стандартів, санітарних норм і правил;
- обґрунтування віднесення робочого місця до відповідної категорії за шкідливими умовами праці;
- підтвердження (встановлення) права працівників на пільгове пенсійне забезпечення, додаткову відпустку, скорочений робочий день, інші пільги і компенсації залежно від умов праці;
- перевірку правильності застосування списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення;
- розв'язання спорів, які можуть виникнути між юридичними особами і громадянами (працівниками) стосовно умов праці, пільг і компенсацій;
- розроблення комплексу заходів по оптимізації рівня гігієни і безпеки, характеру праці і оздоровлення трудящих;

- вивчення відповідності умов праці рівневі розвитку техніки і технології, удосконалення порядку та умов установаження і призначення пілг і компенсацій.

Періодичність атестації встановлюється підприємством у колективному договорі, але не рідше одного разу на 5 років.

Відповідальність за своєчасне та якісне проведення атестації покладається на керівника (власника) підприємства, організації.

Для організації і проведення атестації керівник підприємства видає наказ, в якому:

- визначає основу і завдання атестації;
- затверджує склад, голову і секретаря постійно діючої атестаційної комісії, визначає її повноваження, у разі потреби - склад цехових (структурних) атестаційних комісій;
- встановлює терміни і графіки проведення підготовчих робіт у структурних підрозділах підприємства;
- визначає взаємодію із зацікавленими державними органами і громадськими організаціями (експертизою умов праці, санітарно-епідеміологічною службою);
- визначає проектні, науково-дослідні установи для науково-технічної оцінки умов праці і участі в розробленні заходів по усуненню шкідливих виробничих факторів.

Атестаційна комісія:

- здійснює організаційне, методичне керівництво і контроль за проведенням роботи на всіх етапах;
- формує всю потрібну правову і нормативно-довідкову базу і організує її вивчення;
- визначає і залучає у встановленому порядку потрібні організації до виконання спеціальних робіт;
- організує виготовлення планів розташування обладнання по кожному підрозділу з урахуванням його експлікації, визначає межу робочих місць (робочих зон) та надає їм відповідний номер;
- складає перелік робочих місць, що підлягають атестації;
- порівнює застосовуваний технологічний процес, склад обладнання, використовувані сировину і матеріали із передбаченими в проектах;
- визначає обсяг досліджень шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища та організує ці дослідження;
- прогнозує та виявляє утворення шкідливих і небезпечних факторів на робочих місцях;
- встановлює на основі Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника (ЄТКД) відповідність найменування професій і посад, зайнятих на цих робочих місцях, характеру фактично виконуваних робіт. У разі відхилень назва професії (посади) приводиться у відповідність до ЄТКД по фактично виконуваній роботі;

- складає "Карту умов праці" на кожне враховане робоче місце або групу аналогічних місць;
- проводить атестацію і складає перелік робочих місць, виробництв, професій та посад з несприятливими умовами праці;
- уточнює діючі і вносить пропозиції на встановлення пільг і компенсацій залежно від умов праці, визначає витрати на дані цілі;
- розробляє заходи до поліпшення умов праці і оздоровлення працівників;
- виконує свої функції до призначення нового складу комісії при позачерговій атестації.

Санітарно-гігієнічні дослідження факторів виробничого середовища і трудового процесу проводять санітарні лабораторії підприємств і організацій, науково-дослідних і спеціалізованих організацій, атестованих органами Держстандарту і Міністерства охорони здоров'я за списками, узгодженими з органами Державної експертизи умов праці, а також на договірній основі лабораторії територіальних санітарно-епідеміологічних станцій. До складу атестаційної комісії рекомендується вводити головних спеціалістів, працівників відділу кадрів, праці і заробітної плати, охорони праці, органів охорони здоров'я підприємства, представників громадських організацій. Результати атестації за умовами праці є основою для розроблення і реалізації організаційних, технічних, економічних та соціальних заходів колективного договору щодо поліпшення умов трудової діяльності.

Сприяття зниженню ризиків від реально існуючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів на робочому місці повинне навчання працюючих основам безпеки праці, навчання співробітників дослідних лабораторій методам правильної оцінки шкідливих та небезпечних факторів, а також навчання співробітників служб охорони праці організаційним способам забезпечення безпечних умов праці на робочих місцях.

Гігієнічна оцінка умов праці

Оцінка результатів лабораторних досліджень, інструментальних вимірів проводиться шляхом порівняння фактично визначеного значення з нормативним (регламентованим). Оцінка умов праці за наявності двох і більше шкідливих і небезпечних виробничих факторів здійснюється за найвищим класом і ступенем.

Оцінка технічного та організаційного рівня робочого місця

Оцінка технічного рівня робочого місця проводиться шляхом аналізу:

- відповідності технологічного процесу, будівель і споруд – проектам, обладнання – нормативно-технічній документації, а також характеру та обсягу виконаних робіт, оптимальності технологічних режимів;
- технологічної оснащеності робочого місця (наявності технологічного оснащення та інструменту, контрольно-вимірювальних приладів і їхнього технічного стану, забезпеченості робочого місця підймально-транспортними засобами);

- відповідності технологічного процесу, обладнання, оснащення інструменту і засобів контролю вимогам стандартів безпеки та нормам охорони праці;

- впливу технологічного процесу, що відбувається на інших робочих місцях.

При оцінці організаційного рівня робочого місця аналізується:

- раціональність планування (відповідність площі робочого місця нормам технологічного проектування та раціонального розміщення обладнання і оснащення), а також відповідність його стандартам безпеки, санітарним нормам та правилам;

- забезпеченість працівників спецодягом і спецвзуттям, засобами індивідуального і колективного захисту та відповідність їх стандартам безпеки праці і встановленим нормам;

- організація роботи захисних споруд, пристроїв, контрольних приладів.

Атестація робочих місць

На основі комплексної оцінки робочі місця відносять до одного з видів умов праці:

- з особливо шкідливими та особливо важкими умовами праці;

- зі шкідливими і важкими умовами праці;

- зі шкідливими умовами праці та заносять до розділу III Карти.

За результатами атестації складається перелік:

- робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації, передбачені законодавством;

- робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких пропонується встановити пільги і компенсації за рахунок коштів підприємства згідно з ст.26 Закону України "Про підприємства", і ст.13 Закону України "Про пенсійне забезпечення";

- робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких необхідно здійснити першочергові заходи по їх поліпшенню.

Перелік робочих місць, виробництв, робіт, професій і посад, працівникам яких підтверджено право на пільги і компенсації, зокрема на пільгове пенсійне забезпечення, передбачене законодавством, підписує голова комісії за погодженням з профспілковим комітетом. Він затверджується наказом по підприємству, організації та зберігається протягом 50 років. Витяги з наказу додаються до трудової книжки працівників, професії і посади яких внесено до переліку.

Показники факторів виробничого середовища, важкості і напруженості трудового процесу для потвердження права на пільгове пенсійне забезпечення

Протягом дії укладеного з працівником трудового договору роботодавець повинен, не пізніше як за 2 місяці, письмово інформувати працівника про зміни виробничих умов та розмірів пільг і компенсацій, з урахуванням тих, що надаються йому додатково.

Згідно зі ст.13 Закону України “Про пенсійне забезпечення” пенсії за віком на пільгових умовах призначаються працівникам, зайнятим повний робочий день на роботах з шкідливими та важкими, особливо шкідливими та особливо важкими умовами праці, за Списком № 1 і 2 виробництв, робіт, професій, посад і показників, затвердженими постановою Кабінету Міністрів України від 16.01.03, і за результатами атестації робочих місць.

За Списком №1 з особливо шкідливими і особливо важкими умовами праці,

- чоловіки - після досягнення 50 років і при стажі роботи не менше 20 років, з них не менше 10 років на зазначених роботах;

- жінки - після досягнення 45 років і при стажі роботи не менше 15 років, з них не менше 7 років 6 місяців на зазначених роботах;

Працівникам, які мають не менше половини стажу роботи з особливо шкідливими та особливо важкими умовами праці, пенсії на пільгових умовах призначаються з уменшенням віку, передбаченого статтею 12 зазначеного Закону, на 1 рік за кожний повний рік такої роботи чоловікам і на 1 рік 4 місяця - жінкам.

За Списком №2 із шкідливими і важкими умовами праці,

- чоловіки - після досягнення 55 років і при стажі роботи не менше 25 років, з них не менше 12 років 6 місяців на зазначених роботах;

- жінки - після досягнення 50 років і при стажі роботи не менше 20 років, з них не менше 10 років на зазначених роботах.

Працівникам, які мають не менше половини стажу роботи з шкідливими та важкими умовами праці, пенсії на пільгових умовах призначаються з уменшенням віку, передбаченого статтею 12 зазначеного Закону, на 1 рік за кожні 2 роки 6 місяців такої роботи чоловікам і за кожні 2 роки такої роботи – жінкам.

1. Право на пенсію за віком на пільгових умовах потверджується за наявності на робочому місці шкідливих і небезпечних виробничих факторів III класу умов і характеру праці За списком № 1:

1) Не менше двох факторів III ступеня відхилення від норм; або

2) одного фактора III ступеня і трьох факторів I чи II ступеня відхилення від норм;

3) чотирьох факторів II ступеня відхилення від норм; або

4) наявності в повітрі робочої зони хімічних речовин гостронаправленої дії 1 чи 2 класу небезпеки.

За списком № 2:

1) Одного фактора III ступеня відхилення від норм;

2) трьох факторів I, II ступеня відхилення від норм;

3) чотирьох факторів I ступеня відхилення від норм.

2. Орієнтовні показники може бути використано при встановленні дострокових пенсій за рахунок коштів підприємств.

Порядок надання додаткових відпусток за роботу в шкідливих і важких умовах праці

Законом України “Про відпустки” ст.7 встановлено, що щорічна додаткова відпустка за роботу в шкідливих і важких умовах праці надається працівникам за Списком виробництв, цехів, професій і посад, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 17.11.97 № 1290 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 13.05.03 №679 із змінами за постановою Кабінету Міністрів України від 16.12.04 №1674) і за результатами атестації робочих місць.

Цим Списком зазначена максимальна тривалість додаткової відпустки, тобто та, яка гарантована Законом. У випадках, коли тривалість додаткової відпустки за результатами атестації робочих місць перевищує максимальну тривалість, зазначену у Списку, відпустка може бути продовжена на кількість днів цієї різниці за рахунок власних коштів підприємств. Однак, якщо економічне становище підприємства не дозволяє це зробити, то таке продовження не відбудеться.

Додаткова відпустка надається працівнику коли він фактично був зайнятий на роботах у шкідливих і важких умовах праці не менше половини тривалості робочого дня, тобто пропорційно фактично відпрацьованому часу. Якщо результати атестації конкретного робочого місця свідчать про те, що умови праці не належать до шкідливих, право на додаткову відпустку за Списком виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими і важкими умовами праці не настає.

Порядок встановлення скороченої тривалості робочого тижня за роботу в шкідливих умовах праці

Скорочена тривалість робочого тижня встановлюється працівникам, які працюють в шкідливих умовах праці, передбачених в Переліку виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.02 №163(редакція від 28.10.2016) і за результатами атестації робочих місць.

Порядок видачі молока робітникам, зайнятим у шкідливих умовах праці

Нормативним документом для видачі молока є постанова Державного комітету СРСР з праці та соціальних питань Президії ВЦРПС від 16.12.87 №731/П-13 “О порядке бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов рабочим и служащим, занятым на работах с вредными условиями труда” на підставі Переліку хімічних речовин, під час роботи з якими в профілактичних цілях рекомендується вживати молоко або інших рівноцінних харчових продуктів, у разі перевищення гранично допустимих концентрацій цих речовин на робочому місці.

Молоко видається по 0,5 л за зміну незалежно від її тривалості в дні фактичної зайнятості працівника на роботах, пов’язаних з їх виробництвом або застосуванням, і за результатами атестації робочих місць у порядку, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.92 №442.

Визначення розміру доплат, в залежності від фактичного стану умов праці, проводиться згідно „Типового положення “Об оценке условий труда на рабочих местах и порядок применения отраслевых перечней работ, на которых могут устанавливаться доплаты рабочим за условия труда” від 03.10.1986 № 387/22-78 (редакція від 04.06.2013).

Методика визначення полягає в розрахунку кількості балів за ступінь шкідливості факторів виробничого середовища і важкості робіт. Бали, що присвоюються факторам обираються згідно „Критеріям оцінки умов праці” (Додаток Б). При цьому для оцінки впливу даного фактора на стан умов праці враховується тривалість його дії протягом зміни. Бали, встановлені за ступенями шкідливості факторів і важкості робіт, коригуються за формулою:

$$X_{\text{факт.}} = X_{\text{ст.}} \cdot T, \quad (1.1)$$

де $X_{\text{ст.}}$ - ступінь шкідливості або важкості робіт, що встановлена згідно „Критерій оцінки умов праці” (Додаток Б), та зазначається у графі 5 Карти умов праці;

T - відношення часу дії даного чинника до тривалості робочої зміни. Якщо час дії цього чинника складає більше 90% робочої зміни, то $T = 1$. За результатами розрахунків знаходиться сума $X_{\text{факт.}}$ та переводиться у розмір доплат згідно таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Розмір доплат залежно від фактичного стану умов праці

На роботах	Фактично балів			Розмір доплат до тарифної ставки (окладу), %		
З важкими та шкідливими умовами праці	До 2	2,1 - 4,0	4,1 - 6,0	4	8	12
З особливо важкими та особливо шкідливими умовами праці	6,1 - 8,0	8,1 - 10,0	більше 10,0	16	20	24

Далі визначається можливість підтвердження права на пільгове пенсійне забезпечення відповідно до рекомендацій, викладених у постанові Кабінету Міністрів України № 442 від 1.08.92 р. (редакція від 05.10.2016).

Карта умов праці на робочому місці становить основу санітарно-технічного паспорту виробничої ділянки (бригади, майстерні, цеху тощо). До санітарно-технічного паспорта ділянки входить збірна інформація з карт умов праці на робочих місцях, додаткова характеристика засобів колективного користування (будівлі, побутові й допоміжні приміщення, засоби колективного захисту, під'їзні шляхи).

Паспорт підприємства складається з паспортів ділянок і містить додаткову характеристику засобів загальногосподарського користування, об'єкти колективного захисту.

Кожний головний спеціаліст господарства організує обстеження умов праці і стан технічної безпеки у підпорядкованій йому галузі. Значно зменшити об'єми робіт при паспортизації можна шляхом групування типових робочих місць.

Приклад оцінки фактичного стану умов праці на робочих місцях та розрахунку доплат за шкідливі та небезпечні умови праці

Вихідні данні: у результаті раціоналізації робочих місць умови праці на ділянці покращилися, однак на окремих робочих місцях вміст аерозолі речовини 3 класу небезпеки все ще перевищує ГДК до 5 раз. Не вдалося також знизити до встановлених норм рівень виробничого шуму, він перевищує ГДР до 15 дБ(А). Температура повітря на цих робочих місцях зберігається на рівні 27 °С. В умовах підвищеної концентрації аерозолі і підвищеної температури повітря робітники знаходяться 460 хвилин, або 96% зміни (решта 4% робочого часу робочі відпочивають в кімнаті відпочинку з нормальним мікрокліматом); в умовах підвищеного рівня шуму робочі знаходяться 360 хвилин, або 75% тривалості зміни (решта часу установки, що генерують шум, не працюють).

Рішення. Визначаємо фактичний стан умов праці на робочих місцях по факторам з урахуванням критеріїв оцінки умов праці та часу роботи в зазначених вище умовах протягом робочої зміни (480 хв.):

1) перевищення концентрації аерозолі 3 класу небезпеки ГДК у 5 раз (згідно ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Воздух рабочей зоны: ГДК=5мг/м³) відповідає 2 ступеню шкідливості, тому присвоюємо 2 бали; час дії фактора 460 хвил. за зміну, тому частка дії фактора за зміну:

$$T_{\text{аерозоль}} = 460\text{хвил.}/480\text{хвил.} = 0,96, \text{ оскільки більша ніж } 0,9, \text{ то } T=1.$$

$$\text{За формулою 1.1: } X_{\text{аерозоль}} = 2 \text{ бали} \cdot 1 = 2 \text{ бали.}$$

2) перевищення рівню виробничого шуму на 15 дБ(А) над рівнем ГДР (згідно ДСН 3.3.6.037-99: Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку: та інфразвуку ГДР=75дБ(А)) відповідає 2 ступеню шкідливості, тому присвоюємо 2 бали; час дії фактора 360 хвил. за зміну, тому частка дії фактора за зміну: $T_{\text{шум}} = 360\text{хвил.}/480\text{хвил.} = 0,75$.

$$\text{За формулою 1.1: } X_{\text{шум}} = 2 \text{ бали} \cdot 0,75 = 1,5 \text{ бали.}$$

3) перевищення температури повітря допустимого значення (згідно ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ГДР =18-24 °С) відповідає 1 ступеню шкідливості, присвоюємо 1 бал; час дії фактора 460 хвил. за зміну, тому частка дії фактора за зміну:

$$T_{\text{мікроклімат}} = 460\text{хвил.}/480\text{хвил.} = 0,96, \text{ оскільки більша ніж } 0,9, \text{ то } T=1.$$

$$\text{За формулою 1.1: } X_{\text{мікроклімат}} = 1 \text{ бал} \cdot 1 = 1 \text{ бал.}$$

4) Умови праці для визначення конкретних розмірів доплат оцінюються за сумою значень $X_{\text{факт.}}$: $S_{X_{\text{факт.}}} = 2 + 1,5 + 1 = 4,5$ (бали).

За шкалою, зазначеної в таблиці 1.1, в даному випадку розмір доплати складе 12% тарифної ставки.

5) Витрати підприємства за роботу у несприятливих умовах розраховують виходячи зі значень середньої заробітної плати та кількості працюючих щомісячно та за рік.

Завдання для самостійної роботи

За вихідними даними, що наведені в таблиці В.1 (Додаток В) розрахувати витрати підприємства на доплати працівникам, що знаходяться

під впливом шкідливих та небезпечних факторів. Результати розрахунків занести до табл. 1.2.

За результатами розрахунків визначити розмір доплат для працівників зі шкідливими умовами праці та розрахувати річні втрати підприємства на відшкодування шкоди здоров'ю працівників.

Таблиця 1.2 – Таблиця для розрахунків

Фактори умов праці	Нормативне значення фактора		Фактичне значення фактора умов праці	Час дії фактора	Оцінка умов праці за гігієнічною класифікацією праці (3 категорії - шкідливі і небезпечні умови праці)						
	Гранично допустимий рівень або концентрація (ГРД, ГДК)	Нормативний документ			1 ступінь (1 бал)		2 ступінь (2 бали)		3 ступінь (3 бали)		
					Початкова кількість балів X	Розрахункова кількість балів $X_{\text{факт}}$	Початкова кількість балів X	Розрахункова кількість балів $X_{\text{факт}}$	Початкова кількість балів X	Розрахункова кількість балів $X_{\text{факт}}$	
	1	2			3	4	5	6	7	8	9

Висновок:

- розмір доплат для працівників за професією _____, що знаходяться під впливом шкідливих умов праці складає _____ %,
- річні втрати підприємства на відшкодування шкоди здоров'ю для заданої категорії працівників складають _____ грн/ рік.

Контрольні питання

1. Яка мета атестації робочих місць за умовами праці?
2. На яких підприємствах проводять атестацію робочих місць?
3. Які робочі місця підлягають атестації?
4. Хто входить до складу комісії по атестації робочих місць за умовами праці?
5. Які завдання входять до рішення атестаційною комісією?
6. Що передбачає гігієнічна оцінка умов праці?
7. Що включає до себе оцінка технічного та організаційного рівня робочого місця?
8. Які види умов праці існують, в залежності від комплексної оцінки умов праці?

9. Яким чином розраховуються доплати за роботу у несприятливих умовах праці?
10. Що складається за результатами роботи атестаційної комісії?
11. Які дії повинен зробити роботодавець на основі результатів атестації?
12. Хто має право на пільгове пенсійне забезпечення за результатами атестації?

РОЗСЛІДУВАННЯ ТА ОБЛІК НЕЩАСНИХ ВИПАДКІВ ТА ПРОФЗАХВОРЮВАНЬ НА ВИРОБНИЦТВІ

Мета роботи: оволодіти методикою та отримати навички розрахунку втрат підприємства від виробничого травматизму та захворюваності.

План роботи

1. Засвоїти основні положення постанови КМУ від 17.04.2019 р. № 337 «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві».

2. Визначити порядок звітування підприємств щодо випадків травматизму та професійних захворювань.

3. Розглянути методи аналізу виробничого травматизму та професійної захворюваності.

4. Розрахувати витрати підприємства від виробничого травматизму та професійної захворюваності з використанням економічного методу аналізу.

Теоретичні відомості

Роботодавець на підставі актів за формою Н-1 складає державну статистичну звітність про потерпілих за формою, затвердженою Держкомстатом, і подає її в установленому порядку відповідним організаціям, а також несе відповідальність за її достовірність.

Роботодавець зобов'язаний проводити аналіз причин нещасних випадків за підсумками кварталу, півріччя і року, розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання подібним випадкам.

Органи, до сфери управління яких належать підприємства, місцеві держадміністрації, виконавчі органи місцевого самоврядування зобов'язані аналізувати обставини і причини нещасних випадків за підсумками півріччя і року, доводити результати цього аналізу до відома підприємств, що належать до сфери їх управління, а також розробляти і здійснювати заходи щодо запобігання подібним випадкам.

Органи державного управління, державного нагляду за охороною праці, ФССНВ та профспілкові організації в межах своєї компетенції перевіряють ефективність профілактики нещасних випадків, вживають заходів до виявлення та усунення порушень.

Підприємства, органи, до сфери управління яких належать підприємства, а також ФССНВ ведуть облік усіх пов'язаних з виробництвом нещасних випадків.

За підсумками року адміністрація підприємства складає звіт про виробничий травматизм, матеріалом для складання звіту є акт за формою Н-1. Підприємства звітують за формою № 7-тнв (річна) "Звіт про травматизм на виробництві у ___ році", починаючи з 2012 р., що містить більше 20-ти показників, необхідних для аналізу й профілактики травматизму в цілому для галузі. Наприклад, у неї вносять дані про потерпілих на виробництві із

втратаю працездатності, переведених на легку роботу. У звіті також вказуються основні фактори, що травмують, причини нещасних випадків, матеріальні наслідки травматизму, витрати на заходи щодо охорони праці й ін.

Адміністрація й профспілковий комітет підприємства підписують цей звіт і направляють у статистичні центри, вищестоящій господарській організації або відповідний комітет профспілки. До звіту додається пояснювальна записка, у якій відбивається динаміка виробничого травматизму за звітний період у порівнянні з тим же періодом минулого року, а також указуються основні причини нещасних випадків і перераховуються заходи щодо їхнього усунення.

Вивчення виробничого травматизму, виявлення причин і передумов може вестися по двох основних напрямках. Перше з них полягає в побудові прогностичних моделей ризику, що зв'язують імовірність впливу на персонал небезпечних і шкідливих виробничих факторів з технічними характеристиками обладнання й процесами його обслуговування, і інших механізмів. Друге - виявлення причин травмування, пов'язане з аналізом фактичних даних, одержуваних у ході розслідування зареєстрованих нещасних випадків.

Для аналізу виробничого травматизму використовуються такі основні **методи:**

Статистичний метод базується на вивченні причин травматизму по документам, в яких реєструються нещасні випадки/акти форми Н -1, листки тимчасової непрацездатності/ за повний період часу.

По-перше, аналізу піддаються не тільки враховані нещасні випадки, але й всі мікротравми. По-друге, для аналізу необхідно взяти кількість травм, що трапилися за більше тривалий проміжок часу (від 3 до 5 років). По-третє, варто проводити укрупнене групування нещасних випадків за ознаками травм, професіям, стажу й віку працюючих, поділяючи їх на групи. Для одержання оцінки рівня виробничого травматизму визначають коефіцієнти частоти й тяжкості. У матеріалах розслідування повинні бути зазначені конкретні технічні дані, що ставляться до факторів, що травмують, і дані про навколишнє виробниче середовище, що полегшує побудову запобіжних заходів.

Для оцінювання рівня травматизму користуються відносними показниками частоти та важкості.

Показник частоти травматизму $K_{час}$ визначає кількість нещасних випадків, які припадають на 1000 працюючих за певний період:

$$K_{час} = (n/P) * 1000, \quad (2.1)$$

де n - кількість нещасних випадків за винятком важких та смертельних випадків, чол.;

P - середньоспискова чисельність працюючих, чол..

Показник важкості травматизму $K_{важ}$ характеризує середню тривалість непрацездатності, яка припадає на один нещасний випадок:

$$K_{важ} = T/n, \quad (2.2)$$

де T - сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності по всіх нещасним випадкам за звітний період.

Показник загального травматизму, $K_{заг}$:

$$K_{заг} = K_{час} \cdot K_{важ}. \quad (2.3)$$

До різновидів статистичного аналізу відносять груповий і топографічний. *Груповий метод* аналізу травматизму ґрунтується на повторюваності нещасних випадків незалежно від тяжкості ушкоджень. Наявний матеріал розслідування розподіляється за групами з метою виявлення найчастіше повторюваних випадків (однакових за обставинами). Нещасні випадки групуються за окремими однорідними ознаками: за професією, видом робіт, обладнанням, кваліфікацією, спеціальністю, віком потерпілого, за характером і локалізацією пошкоджень, причинами нещасних випадків, за низкою зовнішніх ознак: днями, тижнями, змінами, віком, стажем, статтю, кваліфікацією потерпілого тощо.

Топографічний метод базується на вивчанні причин нещасних випадків по місцю пригоди, які схематично наносять умовними позначками на плані цехів. Це дозволяє наочно бачити місця з підвищеною небезпекою, які вимагають ретельного обстеження та профілактичних заходів. Повторення нещасних випадків в певних місцях свідчить про незадовільний стан охорони праці на даних об'єктах. На ці місця звертають особливу увагу, вивчають причини травматизму. Шляхом додаткового обстеження згаданих місць виявляють причини, котрі викликали нещасні випадки, формують поточні та перспективні заходи щодо запобігання нещасним випадкам для кожного окремого об'єкта. Метод дає наочне уявлення про місця зосередження травматизму, які потребують відповідних профілактичних заходів. Статистичні методи дослідження дають загальну картину стану травматизму, установлюють його динаміку, виявляють певні залежності, але при цьому не вивчаються поглиблено умови, в яких стався нещасний випадок.

Монографічний метод містить у собі детальне дослідження всього комплексу умов праці, в яких трапився нещасний випадок. включає детальне дослідження всього комплексу умов, у яких стався нещасний випадок: процеси, устаткування, матеріали, захисні засоби, умови виробничої обстановки та ін. У результаті дослідження виявляються не тільки причини нещасних випадків, а й приховані (потенційні) небезпечні та шкідливі фактори, що можуть призвести до травматизму.

Одночасно застосовуються санітарні й технічні методи дослідження. Це не тільки дозволяє виявити причини нещасних випадків, а й, що особливо важливо, сприяє визначенню потенційної небезпеки і шкідливості, які можуть впливати на людей. Даний метод можна застосовувати і для розробки заходів з охорони праці для виробництва, яке лише запроектовано.

Ергономічний метод ґрунтується на комплексному вивченні системи «людина - машина (техніка) - виробниче середовище». Відомо, що кожному виду трудової діяльності повинні відповідати певні фізіологічні,

психофізіологічні і психологічні якості людини, а також її антропометричні дані. Лише при комплексній відповідності зазначених властивостей людини особливостям конкретної трудової діяльності можлива ефективна та безпечна робота. Порушення цієї відповідності може призвести до нещасного випадку. При такому аналізі травматизму враховується й той факт, що здоров'я і працездатність людини також залежать від біологічних ритмів функціонування його організму і геофізичних явищ.

З'ясувати причину нещасного випадку можна одним з методів системного аналізу - методом *сіткового моделювання і керування*. Для визначення причини нещасного випадку як події, що вже відбулася, сіткова модель будується в зворотному порядку: від моменту травмування до подій, що йому передували. Методично виявлення причин розпадається на дві стадії: побудова сіткової моделі ситуації й аналіз цієї моделі. Аналіз моделі проводиться в двох напрямках: визначення причини існування чи виникнення небезпечної зони і встановлення причин, що викликали перебування людини в цій небезпечній зоні.

Економічний метод полягає у визначенні втрат, пов'язаних з виробничим травматизмом та захворюванням (табл.2.1).

Таблиця 2.1 – Основні види та різновиди збитків підприємства від виробничого травматизму

Види збитків	Підвиди збитків
Виплати за лікарняними у зв'язку з невиходом на роботу через нещасний випадок або профзахворювання	Виплати за лікарняним у зв'язку з невиходом на роботу через нещасний випадок
	Виплати за лікарняним у зв'язку з невиходом на роботу через профзахворювання
Виплати потерпілому (додаткові до страхових виплат)	Додаткові виплати відповідно до колективного чи трудового договору
	Витрати, пов'язані з похованням, виплатою допомоги сім'ї, оплатою проїзду рідних на похорон тощо
	Виплати за моральний збиток потерпілому
	Інші витрати
Виплати зарплат працівникам за час вимушеного простою та залученим до ліквідації наслідків аварії чи нещасного випадку	Втрата робочого часу інших осіб на допомогу потерпілому, супровід його до лікувального закладу чи додому
	Витрати на розслідування нещасного випадку та планування заходів із недопущення повторення таких випадків у майбутньому
	Зарплата працівникам за ліквідацію наслідків аварії чи нещасного випадку та премії за прискорення цих робіт
	Додаткова оплата понаднормових, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварії чи нещасного випадку
	Виплати заробітної плати та доплат іншим працівникам за час вимушеного простою, пов'язаного з аварією чи нещасним випадком

Продовження таблиці 2.1

Види збитків	Підвиди збитків	
Затрати на ліквідацію наслідків аварії чи нещасного випадку	Вартість електричної та інших видів енергії, витрачених на ліквідацію наслідків аварії чи нещасного випадку	
	Оплата послуг спеціалізованих організацій в період ліквідації аварії	
	Оплата робіт із демонтажу та транспортування обладнання, машин і механізмів з аварійного об'єкта	
	Витрати на виконання експертних, науково-дослідних, конструкторських та пошукових робіт для ліквідації наслідків аварії	
	Вартість капітального чи середнього ремонту машин, механізмів, транспортних засобів для відновлення виробництва	
	Вартість ремонту виробничих будівель та споруд	
	Вартість придбання нового обладнання, машин, механізмів, транспортних засобів, пов'язаних з відновленням виробництва	
	Вартість будівництва нових будинків і споруд виробничого призначення	
Матеріальні підприємства	Інші витрати (на розслідування аварії, на розгляд справи у суді, канцелярські, поштово-телеграфні, телефонні, транспортні та інші витрати)	
	втрати	Втрати сировини, матеріалів, напівфабрикатів
		Втрати основних фондів – машин, верстатів, обладнання, транспортних засобів
		Втрати готової продукції
		Втрати виробничих будівель та споруд
		Зрив поставок продукції клієнтам, штрафні санкції та втрата угод і клієнтів
Фінансові підприємства	втрати	Зупинка виробництва, зниження продуктивності та якості
		Втрати від недоданої підприємством продукції
		Виплати за ураження населення, житлового фонду та приватного майна населення
		Штрафи за порушення нормативно-правових актів з охорони праці, виявлені під час розслідування аварії чи нещасного випадку
		Штрафи за порушення нормативних актів про мінімальну величину витрат на охорону праці
Збитки внаслідок вибуття потерпілого з виробничого процесу		Можливе збільшення страхового тарифу
		Зарплата потерпілому за недопрацьований день, коли стався нещасний випадок
		Доплата різниці при переведенні потерпілого тимчасово на нижче оплачувану роботу
		Втрати від зниження продуктивності праці потерпілого
		Виплата вихідної допомоги потерпілому при переведенні на інвалідність

Продовження таблиці 2.1

Види збитків	Підвиди збитків
Витрати на заміну потерпілого	Час, витрачений на пошук нового співробітника для заміни потерпілого
	Затрати на орієнтацію та навчання нового співробітника
	Втрати у зв'язку зі зниженням продуктивності праці нового працівника порівняно з потерпілим
Інші збитки чи витрати	Збитки за забруднення довкілля

Приклад оцінки витрат підприємства від випадків тавматизму та профзахворювань

Вихідні данні: в ремонтній майстерні ремонтували трубопровід з використанням ацетиленового зварювання. У відділенні, де виконувалися роботи, кілька ємностей з сірчатою кислотою. Щоб зручніше було зварювати, зварювальник Семенов піднявся по переносній драбині. Під час зварювання іскра впала в ємність. Пролунав вибух, Семенов отримав серйозні пошкодження. Проаналізувати економічні наслідки цього нещасного випадку, якщо відомо, що середньомісячна зарплата (Z_{cp}) потерпілого складала 2150 грн, вартість амбулаторного лікування 170 грн/день, тривалість перебування на лікарняному - 25 діб (робочих днів (D) - 18 дн.), вартість пошкодженого обладнання (B_3) - 3205 грн, вартість всіх видів продукції ($B_{пр}$) - 10 млн 200 тис грн, кількість працюючих (P_{cp}) - 25 чоловік, процент втрати працездатності - 20 %, вік потерпілого - 48 років. Даними, яких немає, завдатись довільно.

Розв'язання:

1) виплати по листках тимчасової непрацездатності підприємство здійснює лише за перші 5 днів: $V_1 = (Z_{cp} / K_{рд}) \cdot 5$,

де $K_{рд}$ - кількість робочих днів за місяць, дн.

$$V_1 = (2150 / 24) \cdot 5 = 447,91 \text{ (грн.)}$$

2) виплата за останні дні лікарняного (13 діб), вартість амбулаторного та клінічного лікування (25 діб), одноразову виплату за вихід на інвалідність здійснює Фонд Соціального страхування від нещасного випадку та профзаворювання.

3) втрати недоданої продукції: $V_2 = D \cdot B_{пр} / (P_{cp} \cdot \Phi)$,

де Φ - річний фонд робочого часу, дн..

$$V_2 = 18 \cdot 10200000 / (25 \cdot 286) = 25678,32 \text{ (грн.)}$$

4) загальні витрати підприємства крім зазначених в діях (1) та (3) включають також вартість пошкодженого обладнання, тому загальні витрати підприємства приблизно можна розрахувати:

$$V = V_1 + V_2 + V_3,$$

$$V = 447,91 + 25678,32 + 3205 = 29331,23 \text{ (грн.)}$$

Таким чином, виходячи з наведених даних, приблизні витрати складуть біля 30 тис. грн., не включаючи вартість розслідування, штрафи та витрати на перепідготовку кадрів.

Завдання для самостійної роботи

1. Оцінити рівень травматизму на підприємстві харчової промисловості, розрахувавши коефіцієнти частоти ($K_{\text{ч}}$) та тяжкості травматизму ($K_{\text{т}}$). Вихідні дані наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Вихідні дані до завдання

Вихідні дані	Данні для розрахунку									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середньо спискова чисельність працюючих, осіб	510	221	230	384	227	45	58	102	200	90
Кількісні випадків травму ватра, од.	9	4	6	4	1	5	6	1	2	2
Втрачено робочих днів на лікарн., днів	140	160	300	33	17	140	143	16	30	28

2. Визначити втрати підприємства від випадку травмування за вихідними даними табл. 2.3. Даними, яких немає, завдатись довільно.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані до завдання

Вихідні дані	Данні для розрахунку за варіантами									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середньо спискова чисельність працюючих, осіб	510	221	230	384	227	45	58	102	200	90
Вартість всіх видів продукції грн.	645 млн 230 тис	256 млн 850 тис	125 млн 600 тис	480 млн 350 тис	350 млн 150 тис	25 млн 700 тис	36 млн 600 тис	125 млн 800 тис	253 млн 100 тис	96 млн 200 тис

Продовження таблиці 2.3

Вихідні дані	Данні для розрахунку за варіантами									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середньо місячний заробіток постражд алого, грн.	3700	4200	4750	5300	3800	3700	4200	4500	5200	4300
Триваліс ть перебува ння на лікарнян ому, днів	15	20	12	24	18	15	20	12	24	18
Вартість пошкодж еного обладнан ня, грн.	-	1500	-	27000	-	18000	-	6000	-	9000

Висновок:

- за результатами розрахунків для підприємства харчової промисловості визначено: коефіцієнт частоти тавматизму $K_{\text{ч}} = \underline{\hspace{1cm}}$ та коефіцієнт тяжкості травматизму $K_{\text{т}} = \underline{\hspace{1cm}}$.
- загальні витрати підприємства від випадку травмування згідно до вихідних даних $V = \underline{\hspace{1cm}}$ грн.

Контрольні питання

1. Основні етапи розслідування нещасних випадків та профзахворювань на виробництві?
2. Порядок звітності та обліку нещасних випадків та профзахворювань на виробництві?
3. Методи аналізу виробничого травматизму та випадків прозахворювань?
4. В яких випадках використовують наведені методи аналізу?
5. В яких документах підприємства відображені результати аналізу виробничого травматизму та випадків прозахворювань?
6. Основні групи витрат підприємства під час використання економічного методу аналізу?

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ В КОЛЕКТИВНОМУ ДОГОВОРІ

Мета роботи: вивчити види та розміри витрат на охорону праці, навчитись розробляти колективний договір в частині, що пов'язана з охороною праці, набути навички аналізу кошторису витрат на працезохоронні заходи.

План роботи

1. Вивчити види та джерела витрат на працезохоронні заходи.
2. Визначити розміри фінансування заходів з охорони праці.
3. Ознайомитись з переліком заходів та засобів з ОП, що можуть бути внесені до Комплексних заходів та засобів в Колективний договір.
4. Набути навички аналізу кошторису витрат на працезохоронні заходи.

Теоретичні відомості

У сучасних умовах ринкових відносин в Україні функціонують великі підприємства, реконструюється і створюється значна кількість малих і середніх підприємств виробничого призначення, а також підприємств, організацій та установ сфери послуг і обслуговування. Роботодавці таких підприємств відповідно до законодавства несуть повну відповідальність за створення здорових і безпечних умов праці для робітників і службовців. Але це вимагає значних витрат, у тому числі капітального характеру.

На підприємствах різних форм власності і діяльності повинні розроблятися комплексні організаційно-технічні заходи з охорони праці і виділятися кошти на їх реалізацію. Згідно з чинним законодавством фінансування витрат на охорону праці здійснює роботодавець. У більшості своїй роботодавці виконують вимоги законодавства з охорони праці. Вони фінансують витрати на охорону праці, купують обладнання і засоби працезохоронного призначення, створюють для своїх працівників безпечні умови праці. Джерелами фінансування заходів щодо поліпшення умов праці на підприємстві можуть бути: власні кошти підприємства, фінансові ресурси від продажу акцій, кредити, бюджетні кошти держави, благодійні внески і пожертвування тощо. Власні кошти підприємства, які спрямовуються на охорону праці, формуються за рахунок витрат виробництва (обігу) і (або) за рахунок прибутку.

Віднесення витрат на працезохоронні заходи до валових витрат виробництва (обігу) регламентується актами законодавства. Рішення про використання частини прибутку для поліпшення умов і безпеки праці приймає власник.

Фінансові ресурси, отримані за рахунок продажу акцій підприємства, вкладаються в охорону праці за умови обов'язкового отримання прибутку в розмірах, не менших від середніх дивідендів на ринку цінних паперів для підприємств аналогічного профілю.

Кредитний капітал, як джерело фінансування поліпшення умов праці, використовується за умови економічного обґрунтування його доцільності з урахуванням терміну повернення, плати за кредит і очікуваного ефекту.

Бюджетні кошти держави у вигляді пільг по оподаткуванню, пільгових кредитів та прямих субсидій для поліпшення умов і стану охорони праці надаються і використовуються згідно з регламентацією нормативними документами держави. Але не завжди роботодавці знаходять порозуміння з боку податкових органів щодо відображення витрат на заходи з охорони праці в податковому обліку.

Проблеми в оподаткуванні витрат на охорону праці виникають переважно тому, що не всі такі витрати включаються до валових витрат платника податку і не завжди роботодавець і працівники податкових органів однозначно трактують зв'язок тих чи інших витрат з охороною праці, з основною діяльністю підприємства та віднесення цих витрат до валових або капітальних. Тому виникає необхідність розгляду витрат за різними напрямками вкладань в охорону праці суб'єктами господарювання та особливості відображення їх у податковому обліку відповідно до вимог чинного законодавства з охорони праці та оподаткування прибутку підприємства. Витрати на охорону праці можна розподілити на:

- витрати, які мають характер вкладень в охорону праці (витрати на створення безпечних умов праці, профілактику травматизму і професійної захворюваності);

- витрати, які мають характер збитків внаслідок незадовільних умов праці (витрати на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці, витрати у разі виникнення нещасних випадків та профзахворювань, штрафи за недотримання норм фінансування охорони праці).

Визначення оптимальних співвідношень витрат за цими напрямками є одним з основних завдань, від вирішення яких залежить стан умов і безпеки праці на кожному підприємстві, в організації та державі в цілому, адже зменшення збитків внаслідок незадовільних умов праці можна досягти лише завдяки збільшенню вкладень на заходи з охорони праці.

Витрати на заходи з охорони праці можуть бути капітальними та поточними.

До **капітальних** відносяться одноразові та поетапні витрати з метою:

- створення чи оновлення основних фондів працезахоронного призначення;
- удосконалення техніки і технології виробництва з метою поліпшення умов і охорони праці.

Поточні (експлуатаційні) витрати на утримання і обслуговування обладнання, що має працезахоронне призначення, забезпечують його функціонування у необхідному режимі.

Фінансування заходів щодо поліпшення умов праці може здійснюватися на багатоцільовій і одно цільовій основі. **Багатоцільове фінансування**, де заходи щодо поліпшення безпеки виробничих процесів, технологій, обладнання, машин і механізмів є складовою частиною під час реконструкції,

модернізації, впровадженні нових засобів виробництва, кошти на охорону праці входять до капіталовкладень для оновлення виробництва і окремо не виділяються. **Одноцільове фінансування** передбачає фінансування лише працезохоронних заходів.

Залежно від змін обсягів виробництва витрати з охорони праці поділяються на змінні та постійні.

До **змінних** витрат належать витрати, розмір яких змінюється залежно від змін обсягів виробництва. Ними є: витрати на відшкодування шкоди потерпілим внаслідок нещасних випадків на виробництві; пільги та компенсації за роботу у несприятливих і шкідливих умовах праці тощо.

Постійні витрати: загальні витрати для підприємств, організацій на заходи з охорони праці, які залишаються незмінними при зміні обсягів виробництва або незначно змінюються. До них належать: витрати на виробничу санітарію, вентиляцію; на експлуатацію обладнання працезохоронного призначення; спецодяг і спецвзуття та їх ремонт; витрати на організаційні, санітарно-гігієнічні, психофізіологічні і, частково, на технічні заходи з охорони праці тощо.

Витрати за різними напрямками вкладання в охорону праці регламентуються нормативно-правовими актами державного, міжгалузевого та галузевого характеру. Фінансування витрат на заходи з охорони праці згідно зі **ст. 19** чинного Закону «Про охорону праці» (зі змінами від 02.06.2011 р. № 3458-VI) здійснюється роботодавцем, для підприємств, незалежно від форм власності, або фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, витрати на охорону праці становлять не менше **0,5 відсотка від фонду оплати праці за попередній рік** (до цього часу - не менше 0,5 відсотка від суми реалізованої продукції). Щодо штрафних санкцій до юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, посадових осіб та працівників встановлено відповідальність за порушення вимог *ст. 19* цього Закону, тобто за недотримання норм фінансування охорони праці, у вигляді штрафу із розрахунку **25 відсотків від різниці** між розрахунковою мінімальною сумою витрат на охорону праці у звітному періоді та фактичною сумою цих витрат за такий період. Раніше накладення такого штрафу не передбачалося. По-друге, несплата або неповна сплата юридичними чи фізичними особами, які відповідно до законодавства використовують найману працю, штрафів, установлених *ст. 43 Закону України «Про охорону праці»*, тягне за собою нарахування пені на несплачену суму штрафу (його частини) з розрахунку 120 відсотків річних облікової ставки НБУ, що діяла в період такої несплати, за кожен день прострочення (до цього часу - розмір пені складав 2 відсотки за кожний день прострочення сплати штрафів).

Витрати на охорону праці відображаються у податковому обліку. Оподаткування витрат на охорону праці є непростим процесом. Закон «Про

оподаткування прибутку підприємства» містить вимоги розподілу усіх витрат, у тому числі на охорону праці, як капітальних, так і поточних.

Як відомо, об'єктом оподаткування є прибуток підприємства, який визначається шляхом зменшення суми скоригованого валового доходу звітного періоду на:

- 1) суму валових витрат платника податку;
- 2) суму амортизаційних відрахувань.

Як передбачається в п. 5.2.1 ст. 5 вищезгаданого Закону, до складу валових витрат платника податків входять суми будь-яких витрату зв'язку з підготовкою, організацією, веденням виробництва, у тому числі пов'язаних з охороною праці, за винятком установлених пп. 5.3.2, 5.3.5 ст. 5 цього Закону обмежень.

П. 5.3.2 ст. 5 згаданого Закону дає визначення, що до валових витрат не включаються капітальні витрати, пов'язані із спорудженням, придбанням та ремонтом основних фондів у зв'язку з охороною праці. Зазначені капітальні витрати підлягають амортизації як основні виробничі фонди. Проте у п. 8.7.1 ст. 8 цього Закону передбачено, що платники податків мають право віднести до валових витрат будь-які витрати, пов'язані з поліпшенням основних фондів, у сумі, що не перевищує 10% сукупної балансової вартості всіх груп основних фондів станом на початок звітного періоду.

Отже, витрати на охорону праці, які можуть бути відображені в податковому обліку, залежно від їх характеру або включаються до складу валових витрат, або збільшують балансову вартість однієї з груп основних фондів, в її складі амортизуються і зменшують суму оподаткованого прибутку.

Слід відмітити, що перелік заходів щодо охорони праці, витрати на які відносяться до валових витрат платника податку, у Законі «Про оподаткування прибутку підприємств» не наведений, що вносить невизначеність у трактуванні цих пунктів.

Але Закон «Про охорону праці» в ст. 19 передбачає, що суму витрат з охорони праці, які належать до валових витрат, слід визначати згідно з переліком заходів та засобів з охорони праці, що затверджується Кабінетом Міністрів. Такий перелік було затверджено постановою від 27 червня 2003р. № 994. У ній обумовлено:

1) що заходи та засоби з охорони праці повинні здійснюватись з урахуванням вимог пп. 5.4.1, 5.4.2, 5.4.7, 5.4.10 ст. 5 та п. 8.7 ст. 8 Закону «Про оподаткування прибутку підприємств»;

2) суми витрат, сплачених (нарахованих) у зв'язку з проведенням заходів з охорони праці, які є частиною підготовки, організації і ведення виробництва, а також суми заробітної плати виконавців робіт або інші витрати на заходи та засоби з охорони праці відповідно до переліку повинні враховуватися лише один раз;

3) у податковому та бухгалтерському звіті сума асигнувань та фактичні витрати на заходи з охорони праці наводяться окремим рядком.

Перелік заходів та засобів з охорони праці (Затверджено постановою Кабміном України від 27.06.03 № 994, редакція від 13.03.2018 р.)

1. Приведення основних фондів у відповідність з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці щодо:

- механізації вантажно-розвантажувальних та інших важких робіт, робіт з розливу і транспортування отруйних, агресивних, легкозаймистих і горючих речовин;

- захисту працюючих від ураження електричним струмом, дії статичної електрики та розрядів блискавок;

- безпечного виконання робіт на висоті; діючого технологічного та іншого виробничого обладнання;

- систем вентиляції та аспірації, пристроїв, які вловлюють пил, і установок для кондиціонування повітря у приміщеннях діючого виробництва та на робочих місцях;

- систем природного та штучного освітлення виробничих, адміністративних та інших приміщень, робочих місць, проходів, аварійних виходів тощо;

- систем теплових, водяних або повітряних завіс, а також установок для нагрівання (охолодження) повітря виробничих, адміністративних та інших приміщень, а під час роботи на відкритому повітрі - споруд для обігрівання працівників та укриття від сонячних променів і атмосферних опадів;

- виробничих та санітарно-побутових приміщень, робочих місць, евакуаційних виходів тощо, технологічних розривів, проходів та габаритних розмірів;

- обладнання спеціальних перехідних галерей, тунелів у місцях масового переходу працівників, зон руху транспортних засобів;

- впровадження в умовах діючого виробництва автоматизованих інформаційних систем охорони праці, систем аналізу та прогнозування аварійних ситуацій, автоматичного та дистанційного керування технологічними процесами і виробничим обладнанням, систем автоматичного контролю і сигналізації про наявність (виникнення) небезпечних або шкідливих виробничих факторів та пристроїв аварійного вимкнення обладнання чи комунікацій у разі виникнення небезпеки для працівників, а також відповідного програмного забезпечення та електронних баз даних з охорони праці у порядку та обсягах, погоджених з територіальними органами Держпраці.

2. Усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів або приведення їх рівнів на робочих місцях до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

3. Проведення атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці та аудиту з охорони праці, оформлення стендів, оснащення кабінетів, виставок, придбання необхідних нормативно-

правових актів, наочних посібників, літератури, плакатів, відеофільмів, макетів, програмних продуктів тощо з питань охорони праці.

4. Проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб та інших працівників у процесі трудової діяльності, організація лекцій, семінарів та консультацій із зазначених питань.

5. Забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до норм, установлених законодавством про охорону праці та колективним договором або угодою (включаючи забезпечення мийними засобами та засобами, що нейтралізують небезпечну дію на організм або шкіру шкідливих речовин, у зв'язку з виконанням робіт, які не виключають можливості забруднення цими речовинами).

6. Забезпечення працівників, зайнятих на роботах з важкими та шкідливими умовами праці, лікувально-профілактичним харчуванням, молоком чи рівноцінними харчовими продуктами, а також газованою солоною водою .

7. Проведення попереднього (під час прийняття на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

Як приклад можна розглянути нормативно-правовий акт, який встановлює гігієнічні вимоги до роботи з персональними комп'ютерами (ПК) - «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» (ДСанПіН 3.3.2.007-98), затверджений МОЗ 10.12.98 р., який стосується всіх підприємств, установ, організацій. Наведемо деякі вимоги з охорони праці, встановлені цим нормативним актом, для зменшення негативного впливу на здоров'я користувачів ПК:

1) приміщення для роботи з ПК мають бути обладнані системами кондиціонування повітря (п. 2.8);

2) для зменшення інтенсивності сонячного випромінювання, досягнення рівномірного освітлення віконних прорізів приміщення, де встановлені комп'ютери, повинні бути обладнані регульованими пристроями, жалюзі, шторами, зовнішніми козирками тощо (п. 2.9);

3) для зменшення напруженості праці, втоми та перевтоми під час роботи з ПК мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімнати психологічного розвантаження, оснащені пристроями для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також пристосовані для занять фізкультурою (п. 2.17).

Крім того, ДСанПіН 3.3.2.007-98 має додаток, в якому дано рекомендації щодо проведення психологічного розвантаження: сеанси психологічного розвантаження повинні проводитись у кімнатах з

відповідним інтер'єром, під музику і з демонстрацією спеціальних фото-слайдів.

Отже, іонізатори, кондиціонери, штори і жалюзі, відповідні інтер'єри, аудіо пристрої і пристрої для приготування тонізуючих напоїв, а також тренажери і обладнання для заняття фізкультурою - все це є обладнанням, що призначене для усунення впливу на користувачів ПК небезпечних і шкідливих факторів, які виникають під час їх експлуатації. Воно пов'язане з виробничою діяльністю і повинне бути встановлене відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці. Витрати на ці засоби повинні відноситися до валових витрат і відображатися в податковому обліку.

Аналіз кошторису витрат на заходи з охорони праці

Кошториси витрат на покращення умов праці на підприємстві складаються кожний рік. Вивчивши всі наявні дані, економіст або бухгалтер разом з інженером з охорони праці складають проект кошторису на охорону праці. Проект кошторису розглядається на спільному засіданні адміністрації та профспілки, корегується за їх зауваженнями і не пізніше 15 лютого затверджується на спільних зборах трудового колективу або зборів представників трудового колективу. Кошторис затверджується трудовим колективом в особі голови профспілки, від адміністрації - в особі власника підприємства.

При плануванні заходів щодо покращення умов праці необхідно дотримуватися спеціальних вимог. Заходи записуються в кошторис за спеціальною формою:

- у кошторис включаються тільки ті заходи, які передбачені переліком;
- всі заходи занесені у кошторис, повинні бути забезпечені фінансуванням. Мінімальний обсяг фінансування визначається за Законом України про охорону праці, а додаткові витрати виходячи з умов виробництва та фінансових можливостей підприємства;

- у кошторис включаються тільки ті технічні заходи, які забезпечені технічною документацією, комплектуючими виробами та матеріалами;

- у кошторисі всі заходи повинні бути викладені чітко, конкретно з вказівкою що зробити і де зробити;

Забороняється у кошторис заходів включати:

- витрати на пільги та компенсації працівникам;
- витрати на ремонтні роботи, по підтримці основних фондів у нормальному стані;

- витрати на озеленення;

- витрати на очищення водного та повітряного басейнів;

- інші природоохоронні заходи.

Вихідними даними для складання кошторису є:

- аналіз захворюваності в усіх підрозділах підприємства;
- аналіз травматизму, пов'язаного з виробництвом і невиробничого травматизму;
- дані атестації постійних робочих місць за умовами праці;

- комплексний план покращення умов праці на підприємстві;
- санітарно-технічний паспорт підприємства;
- пропозиції головних спеціалістів і керівників підрозділів по покращенню умов праці в галузях.

Комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, запобігання випадкам виробничого травматизму, професійних захворювань і аваріям, складаються та заносяться до колективного договору в розділ „Охорона праці” за формою, що наведена в табл.3.2.

Таблиця 3.2 - Комплексні заходи на дії в сфері охорони праці

Найменування заходів (робіт)	Вартість робіт (тис.грн)		Ефективність заходів		Термін виконання	Особи, відповідальні за виконання
	асигновано	витрачено	планується	результат		

Приклад кошторису витрат підприємства на заходи щодо охорони праці

Вихідні данні: кошторис витрат на працезахоронні заходи, що включено до додатку колективного договору підприємства – розділу „Охорона праці” наведений в таблиці 3.3. Оцінити правильність заповнення кошторису щодо правомірності внесення заходів, встановлених термінів та відповідальних. Оцінити правильність розподілу щоквартальних витрат підприємства.

Таблиця 3.3 - Кошторис витрат з охорони праці на підприємстві за 2018 рік

Найменування заходів	Дата виконання	Сума витрат, грн.	Відповідальні
1.Відремонтувати вентиляційну установку в ковальській	Січень	1500	Гол. інженер
2.Придбати гардеробні шафи для ремонтної майстерні	Грудень	150	Гол. інженер
3.Придбані засоби індивідуального захисту органів дихання	Березень	240	Гол. інженер
4.Встановити огороження	Грудень	170	Гол. бухгалтер
5.Придбати пристрої, які полегшують умови праці під час виконання ремонтних робіт	Грудень	2000	Зав. складом
6. Обладнати кімнату для відпочинку механізаторів	Жовтень	900	
7.Встановити на фермі перехідні містки через гноєзбиральний транспортер	Жовтень	150	Зав фермою
8.Обладнати оглядову яму освітленням	Березень	100	Зав. майстерні
9.Улаштування на діючих об'єктах нових і вдосконалення наявних засобів колективного захисту від дії небезпечних і шкідливих факторів, відповідно до вимог	Грудень	300	Гол. інженер
10.Переобладнати опалювальну систему в новому побутовому корпусі	Грудень	570	Гол. інженер
11.Інші		308	
Разом		6388	

Розв'язання:

1) Кошторис складений за неправильною формою.
2) Обсяг фінансування буде достатнім, якщо на підприємстві фонд оплати праці за попередній рік складатиме 1277600 грн.

3) Кошти за кварталами розподілені не рівномірно:

1 квартал - 4940 грн.

2 квартал - 0 грн.

3 квартал - 0 грн.

4 квартал - 1140 грн.

4) Захід 1 включений у кошторис помилково. Усі види ремонту включаються у кошторис витрат на ремонт будинків, обладнання споруд.

Захід 2 включений у кошторис правильно. Відповідає пункту 1 переліку. Відповідальна особа призначена не правильно. Потрібно відповідальним виконавцем призначити зав. майстернею.

Захід 3 включений в цей кошторис правильно. Відповідає пункту 5 переліку.

Захід 4 включений у кошторис правильно. Відповідає пункту 1 переліку. Але захід написаний не конкретно, не вказано, якого виду огорожу належить встановити і де, строк вказаний неправильно. Цю роботу необхідно виконати у першому кварталі. Відповідальна особа призначена неправильно.

Захід 5 захід записаний не конкретно, не вказано, про яку дільницю йде мова. Стилістично викладено не правильно. Якщо мається на увазі будівельна бригада, тоді Захід відповідає переліку пункт 2, як приведення робочих місць відповідно до вимог охорони праці. Відповідальним необхідно призначити бригадира будівельної бригади.

Захід 6 включений у кошторис правильно, захід відповідає переліку, пункт 1, як обладнання місця організованого відпочинку. Не вказано, хто відповідає за виконання заходу.

Захід 7 включений правильно, відповідає переліку, пункт 1.

Захід 8 включений правильно, відповідає переліку, пункт 1.

Захід 9 захід написаний не конкретно, у такому вигляді записувати у кошторис не можна. Не вказано, який засіб колективного захисту треба встановити та де.

Захід 10 відповідає переліку, пункт 1, але включати в цей кошторис його не можна, тому що опалення треба переобладнати у новому корпусі, це недоробка підрядників-будівельників.

Захід 11 записаний неправильно.

5) В результаті аналізу кошторису встановили, що правильно включено у кошторис тільки 7 заходів (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8). На загальну суму 6388 грн., цього недостатньо.

Завдання для самостійної роботи

Оцінити відповідність наведеного кошторису (варіанти видаються викладачем) нормативним вимогам.

Висновок:

- проаналізовано представлений розділ Колективного договору _____ підприємства, встановлено, що Кошторис працезохоронних заходів складений за _____ (правильною чи неправильною) формою;
- обсяг фінансування на наведені заходи повинен бути не меншим за _____ грн/рік;
- розподіл коштів за кварталами _____ (рівномірний чи ні);
- правильно включено у кошторис _____ заходів;
- допрацювання наведеного кошторису _____ (доцільно чи ні).

Контрольні питання

- 1. Як класифікуються види витрат на охорону праці підприємства?*
- 2. В якому розмірі здійснюється фінансування працезохоронних заходів?*
- 3. Яким чином оподатковуються ці витрати?*
- 4. В якому документі та з якою періодичністю наводяться та контролюються витрати на працезохоронні заходи?*
- 5. За якими показниками здійснюється аналіз кошторису витрат на працезохоронні заходи?*

МОНІТОРИНГ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ НЕБЕЗПЕК ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Мета роботи: навчитись визначати рівні надзвичайних ситуацій та проводити ідентифікацію потенційно небезпечних підприємств та об'єктів підвищеної безпеки

План роботи

1. Вивчити поняття про надзвичайні ситуації і їх класифікацію.
2. Опрацювати методику визначення рівнів надзвичайних ситуацій.
3. Навчитись проводити ідентифікацію потенційно небезпечних підприємств та об'єктів підвищеної безпеки.

Теоретичні відомості

Щодня в світі фіксуються тисячі подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей і які можуть призвести або призводять до загибелі людей та/або до значних матеріальних втрат. Такі події називаються **надзвичайними ситуаціями**.

Існують і використовують різні класифікації надзвичайних ситуацій - за джерелом походження, наслідками, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків, сферою прояву тощо. Найбільш вдалою є класифікація небезпек життєдіяльності людства за джерелами походження, згідно з якою всі небезпеки поділяються на чотири групи: **природні, техногенні, соціально - політичні та комбіновані**. До четвертої групи віднесено три підгрупи: природно-техногенні, природно-соціальні та соціально-техногенні небезпеки, джерелами яких є комбінація різних елементів життєвого середовища.

Кабінет Міністрів України 15.07.98 р. постановою №1099 затвердив класифікацією надзвичайних ситуацій, згідно з якою надзвичайні ситуації (НС) на території України за походженням поділяються на НС техногенного, природного, соціально-політичного та воєнного характеру.

За цим положенням терміни мають таке значення:

Аварія – небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Аварії поділяються на дві категорії:

До I категорії належать аварії, внаслідок яких:

- загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб;
- стався викид отруйних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства;

- збільшилась концентрація забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів;

- зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення.

До II категорії належать аварії, внаслідок яких:

- загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб;
- зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, дільниці (враховуються цех, дільниця з чисельністю працівників 100 осіб і більше).

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва в результаті спрацювання автоматичних захисних блокувань та інші локальні порушення у роботі цехів, дільниць і окремих об'єктів, падіння опор та обрив дротів ліній електропередач не належать до аварій, що мають категорії.

Катастрофа – великомасштабна аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

Небезпечне природне явище – подія природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабами поширення і тривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки та довкілля.

Стихійне лихо – це природне явище (подія), яке носить надзвичайний катастрофічний характер і призводить до ураження людей, руйнування або пошкодження будівель, споруд, обладнання, техніки, транспортних засобів та інших матеріальних цінностей.

Надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей та/або значних матеріальних втрат.

Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є:

- наявність або загроза загибелі людей чи значне порушення умов їх життєдіяльності;

- заподіяння економічних збитків;

- істотне погіршення стану довкілля

За походженням НС класифікуються:

НС техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель, аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

НС природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей, сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміна стану водних ресурсів та біосфери тощо.

НС соціально – політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікації, напад чи замах на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

НС воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо.

Рівні надзвичайних ситуацій

З метою створення єдиної системи класифікації надзвичайних ситуацій та визначення їх рівнів Кабінет Міністрів України постановою № 368 від 24 березня 2004р. затвердив «Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями». Залежно від територіального поширення, обсягів заподіяних наслідків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, надзвичайна ситуація класифікується за рівнями - державного, регіонального, місцевого та об'єктового.

Для визначення рівня надзвичайної ситуації встановлюються такі критерії:

1) Територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

2) Кількість людей, які загинули, постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації.

3) Розмір заподіяних (очікуваних) збитків.

Державного рівня визначається ситуація:

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;

- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що

перевищують можливості цих регіонів, але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів(надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);

- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час(більш як на три доби);

- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або внаслідок якої постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час(більш як на три доби), а збитки(оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів(на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- яка в інших випадках, передбачених законодавчими актами, визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визначається ситуація:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів(міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих району, але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів(надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням);

- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час(більш як на три доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визначається ситуація:

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

- внаслідок якої загинуло 1 - 2 особи або внаслідок якої постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час(більш як на три доби), а збитки перевищили 0.5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Об'єктового рівня визначається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Надзвичайна ситуація відноситься до певного рівня за умови відповідності її хоча б одному із зазначених критеріїв.

У разі коли внаслідок надзвичайної ситуації для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення умов життєдіяльності, обсяг збитків не досягає визначеного у цьому порядку, рівень надзвичайної ситуації визначається на ступінь менше (для дорожньо – транспортних пригод – на два ступеня менше).

Віднесення надзвичайної ситуації, яка виникла на території кількох адміністративно – територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня за територіальним поширенням або за сумарним показником її наслідків не є підставою для віднесення надзвичайної ситуації до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно – територіальних одиниць. Віднесення надзвичайної ситуації до державного та регіонального рівня для зазначених адміністративно – територіальних одиниць здійснюється окремо за критеріями і правилами.

Приклад 1. Визначити рівень НС, якщо вона охопила 4 райони області, кількість загиблих – 6, потерпілих 24 чол., а збитки перевищили 21 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Розв'язання: За територіальною ознакою ситуація належить до регіонального рівня. За кількістю постраждалих рівень місцевий, за загиблими ситуацію можна було би віднести до державного рівня, однак збитки не підтверджують державний рівень ситуації. Таким чином ситуація відноситься до регіонального рівня.

Приклад 2. Під час вибуху природного газу у житловому будинку загиблі 15 людей, постраждалих 26, збитки перевищили 60 тис. мін. розмірів заробітної плати, будинок зруйнований практично повністю.

Розв'язання: За кількістю загиблих ситуація відноситься до державного рівня. Кількість постраждалих та збитки не можуть зменшити рівень ситуації.

Приклад 3. Під час дорожньо – транспортної пригоди загиблі 14 людей. Визначити рівень надзвичайної ситуації.

Розв'язання: За кількістю загиблих ситуація відноситься до державного рівня. Однак ситуація пов'язана з ДТП, тож рівень зніжується на два рівня до місцевого.

Ідентифікація потенційно небезпечних підприємств

Органи виконавчої влади, які відповідають за безпечне функціонування ПНО, територіальні та місцеві органи державного нагляду у сфері цивільного захисту, відповідно до своїх повноважень

встановлюють терміни проведення ідентифікації та вживають заходів щодо забезпечення своєчасності та повноти проведення ідентифікації.

Ідентифікацію проводять відповідальні особи об'єктів господарської діяльності.

Відповідальні особи об'єктів господарської діяльності, які проводять ідентифікацію, узгоджують результати ідентифікації з місцевими органами державного нагляду у сфері цивільного захисту.

Повідомлення про результати ідентифікації щодо визначення потенційної небезпеки надається до місцевого органу державного нагляду у сфері цивільного захисту для узагальнення результатів проведення ідентифікації.

На підставі узагальнених результатів проведення ідентифікації місцеві органи державного нагляду у сфері цивільного захисту формують та щорічно уточнюють переліки ПНО підвідомчої території.

Процедура ідентифікації здійснюється за такими етапами:

- вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій;

- аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, та визначення їх порогових значень з використанням Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій;

- виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які при певних умовах (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення НС (для цього використовується Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам);

- визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки;

- визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки за допомогою нормативних документів у сфері визначення небезпечних речовин;

- оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС, які можуть ініціювати кожне з виявлених джерел небезпеки за допомогою Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, а також Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;

- оцінка можливих наслідків НС для кожного з джерел небезпеки (кількість загиблих, постраждалих, тих, яким порушено умови життєдіяльності, матеріальні збитки) з використанням Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру;

- встановлення максимально можливих рівнів НС для кожного з джерел небезпеки згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями;

- визначення державних (галузевих) реєстрів (кадастрів), в яких зареєстровано або необхідно зареєструвати об'єкт господарської діяльності з використанням Переліку затверджених державних (галузевих) реєстрів України для обліку небезпечних об'єктів;

- визначення відповідності об'єкта діючим нормативно-правовим актам у сфері визначення небезпечних об'єктів.

Для виявлення на об'єкті джерел небезпеки використовують Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам.

Об'єкт господарської діяльності визнається потенційно небезпечним за умови наявності у його складі хоча б одного джерела небезпеки, здатного ініціювати НС місцевого, регіонального або державного рівнів.

Об'єкт господарської діяльності, який за результатами ідентифікації не підпадає під вищезазначені вимоги - не визнається небезпечним об'єктом.

Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам (витяг)

- Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням або транспортуванням небезпечних речовин.
- Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням або транспортуванням самозаймистих та легкозаймистих твердих речовин та матеріалів.
- Устаткування, на якому виробляється горюче волокно, інші речовини, які здатні вибухати, самозайматися, займатися від джерел запалювання з подальшим поширенням горіння після його усунення, утворюється горючий пил.
- Балони, контейнери, цистерни та інші ємності із стисненими, зрідженими, отруйними та вибухонебезпечними газами.
- Резервуари, цистерни, балони та інші ємності з небезпечними речовинами.
- Технологічне обладнання термічних цехів і дільниць, електротермічні установки підвищеної та високої частоти.
- Вибухові матеріали, що застосовуються у виробничих процесах, засоби військового призначення, що містять вибухові матеріали, які виготовляються, знаходяться на зберіганні або утилізуються.
- Технологічне обладнання для виробництва скла та скловиробів, устаткування для виготовлення та застосування скловати, шлаковати, азбесту, мастики на бітумній основі, перхлорвінілових і бакелітових матеріалів.

- Гальванічні дільниці, генераторні ацетиленові установки.
- Ливарні, плавильні, заливальні дільниці та устаткування для термообробки литва.
- Установки та обладнання для виробництва, переробки, розподілу і зберігання та застосування продуктів розподілу повітря, хлору, аміаку, природного та супровідних металургійному та хімічному виробництву газів.
- Водозабірні споруди.
- Аварійні виробничі будови і споруди.
- Стаціонарне обладнання для вантажно-розвантажувальних робіт, підймальні споруди.
- Гідротехнічні споруди, накопичувачі токсичних відходів.
- Обладнання для виготовлення вибухових матеріалів і виробів на їх основі, комплекси для їх переробки та зберігання.

Завдання для самостійної роботи

1. Визначити рівень надзвичайної ситуації за вихідними даними, наведені в таблиці В.2 (додаток В).
2. Визначити джерела небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам, для кафедри та Університету в цілому.

Висновок:

- рівень надзвичайної ситуації, що розраховано за вихідними даними _____, тому ліквідація наслідків буде здійснюватися за рахунок _____ бюджету;
- визначено джерела небезпеки для кафедри _____, що включають _____, тому кафедра _____ визнається (чи ні) небезпечним об'єктом;
- визначено джерела небезпеки для Університету, що включають _____, тому Університет в цілому визнається (чи ні) потенційно небезпечним об'єктом.

Контрольні питання

1. *Поняття про надзвичайні ситуації.*
2. *Класифікація надзвичайних ситуацій.*
3. *Рівні надзвичайних ситуацій.*
4. *Ідентифікація потенційно небезпечних підприємств.*
5. *Етапи ідентифікації підприємств та об'єктів.*
6. *Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам.*

ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ ПІД ЧАС АВАРІЙ НА ПНО

Мета роботи: набути практичних навичок в оцінці радіаційно обстановки, яка може статися на радіаційно-небезпечному об'єкті та прогнозування можливих наслідків та шляхів їх зменшення

План роботи

1. Вивчити поняття радіація, природа виникнення. радіаційно-небезпечний об'єкт.
2. Навчитись визначити негативний вплив радіації на людей і навколишнє середовище
3. Навчитись методам оцінювання радіаційної обстановки.
4. Розрахувати радіаційну обстановку за вихідними даними.

Теоретичні відомості

Радіаційний небезпечний об'єкт - об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують РР, при аварії на якому або його руйнуванні може виникнути опромінювання іонізуючим випромінюванням або радіоактивне забруднення людей, сільськогосподарських тварин і рослин, суб'єктів господарської діяльності, а також довкілля.

До *радіаційних небезпечних об'єктів* на території України відносяться:

- атомні електростанції (Запорізька, Південноукраїнська, Рівненська, Хмельницька і Чорнобильська);
- підприємства по виготовленню і переробці відпрацьованого ядерного палива;
- підприємства по похованню радіоактивних відходів;
- науково-дослідні та проектні організації, які працюють з ядерними реакторами;
- ядерні реактори на об'єктах транспорту;
- ізотопна діагностика, рентгенівське обстеження хворих, рентгенівська оцінка якості технічних виробів та інші

Атомна станція (АС) - промислове підприємство для виробництва енергії в заданих умовах і режимах застосування, що розташовується в межах конкретної території, на якому для здійснення цієї мети використовується ядерний реактор (реактори) і комплекс необхідних систем, пристроїв, устаткування і споруд з необхідним персоналом.

Атомна електрична станція (АЕС) - атомна станція, призначена для виробництва електричної енергії.

Атомна енерготехнологічна станція (АЕТС) - атомна станція, призначена для виробництва електроенергії та енергії для технологічних цілей.

Атомні електростанції включають - реактори (паровиробляючі установки), парові турбіни, системи трубопроводів, генератори, системи виробу генеруючої потужності. Головна особливість атомної електростанції – використання в якості джерела теплової енергії ядерного енергетичного реактора – пристрою, призначеного для одержання і підтримки керуваної ланцюгової реакції розподілу ядер урану і плутонію, у результаті якої виділяється теплота, яка використовується для вироблення електроенергії. АЕС може складатися від 1 до 8 енергетичних блоків.

Навколо АЕС встановлені наступні зони: санітарно-захисна – радіусом 3 км; можливого небезпечного забруднення – 30 км; зона спостереження – 50 км; 100-кілометрова зона для регламенту проведення захисних заходів.

Найбільш небезпечними з усіх аварій на радіаційно небезпечних об'єктах, є аварії з викидом радіонуклідів в атмосферу і гідросферу, що призводять до радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.

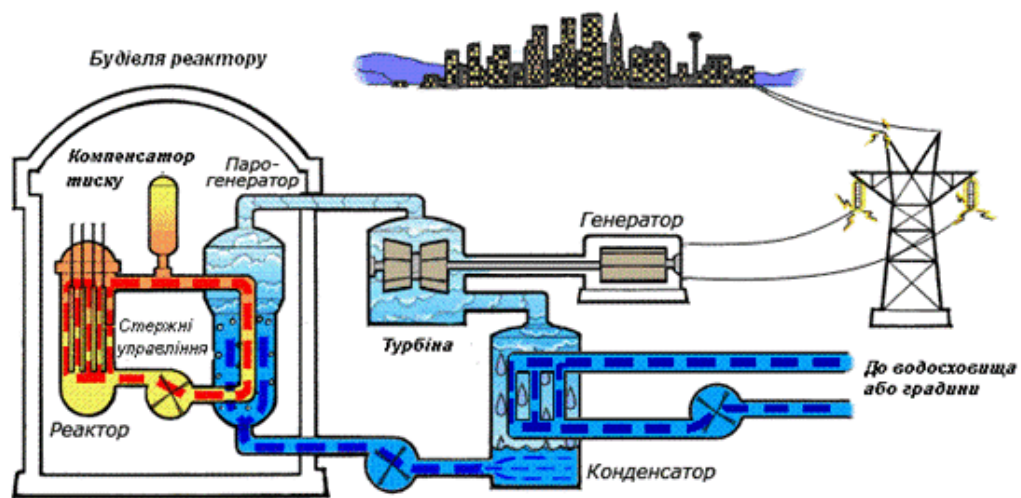


Рисунок 5.1 - Схема роботи атомної електростанції на двоконтурному водно-водяному енергетичному реакторі (ВВЕР).

Радіаційна аварія – аварія на радіаційно-небезпечному об'єкті, що призводить до виходу або викиду РР і (або) іонізуючих випромінювань, за передбачені проектом для нормальної експлуатації даного об'єкту межі, в об'ємах, які перевищують встановлені границі безпеки його експлуатації.

Радіоактивне забруднення – забруднення поверхні землі, атмосфери, води чи продовольства, харчової сировини, кормів і різних предметів в об'ємах, що перевищують рівень, встановлений нормами радіаційної

безпеки і правилами робіт з РР. Радіоактивне зараження місцевості, приземного шару атмосфери, повітряного простору, води й інших об'єктів виникає в результаті випадання радіоактивних речовин із хмари ядерного вибуху під час її руху. Поступово осідаючи на поверхню землі, радіоактивні речовини створюють ділянку радіоактивного зараження, яка називається *радіоактивним слідом*.

Основними джерелами радіоактивного зараження є уламки ділення ядер атомів ядерного заряду і наведена активність ґрунту.

Режим радіаційного захисту – порядок дії населення і використання засобів і способів захисту в зоні радіоактивного забруднення з метою можливого зменшення дії іонізуючого опромінювання на людей.

Радіаційний контроль – контроль за дотриманням норм радіаційної безпеки і основних санітарних правил роботи з РР і іншими джерелами іонізуючого випромінювання, а також отримання інформації про рівні опромінення людей і про обстановку на об'єкті та в довкіллі.

Основними вражаючими факторами аварій на радіаційно небезпечних об'єктах є:

- хмара зараженого повітря, що утворюється в перший період аварії і поширюється за вітром;
- радіоактивно заражена місцевість;
- радіоізотопи, що потрапили у нутро організму людини з водою та їжею;
- комбінований вплив як радіоактивних, так і нерадіоактивних факторів: механічна дія уламків інженерних конструкцій, термічні травми, хімічний опік, інтоксикація, опромінення організму уражаючими дозами, психотравматичний ефект

Радіаційна обстановка - це сукупність умов, що виникають на території адміністративного району, населеного пункту або об'єкта в результаті радіоактивного забруднення місцевості, приземного шару повітря і вододжерел, що негативний впливають на життєдіяльність населення і потребують впровадження визначених заходів захисту.

Вона характеризується *масштабами* (розмірами зон) і *ступенем радіоактивного забруднення* (рівнями радіації), що є основними показниками ступеня небезпеки радіоактивного опромінення для людей.

Для визначення ступеня небезпеки і впливу радіоактивного забруднення на умови проживання населення, функціонування об'єктів (підприємств) і дій формування цивільної оборони, вибору й обґрунтування оптимальних режимів їх діяльності на зараженій місцевості проводиться оцінка радіаційної обстановки.

Оцінка радіаційної обстановки проводиться *двома методами*:

- за даними радіаційної розвідки після формування радіоактивного сліду на місцевості в результаті радіаційної аварії на АЕС;

- методом прогнозування - до підходу радіоактивної хмари до об'єкта (району) за даними про характер радіаційної аварії на ЯР, а також при завчасній розробці протирадіаційних заходів щодо захисту населення по варіантах можливих радіаційних аварій на ЯЕР атомній електростанції.

Оцінка радіаційної обстановки включає **два етапи**:

I етап - виявлення радіаційної обстановки - визначення і нанесення на робочу карту (схему) зон радіоактивного забруднення або рівнів радіації (потужності дози випромінювання) в окремих точках місцевості (у місцях проживання населення, дислокації об'єктів і формуванні ЦЗ тощо). Радіаційна обстановка виявляється за даними радіаційної розвідки або методом прогнозування

II етап - рішення задач по різних варіантах розвитку радіаційної аварії і дій населення, об'єктів (підприємств) і формувань ЦЗ в умовах радіоактивного забруднення; аналіз отриманих результатів і вибір найбільш доцільного варіанта дій, при якому виключається або зменшується радіаційна поразка людей, а також визначення тривалості проведених протирадіаційних заходів.

Надалі будуть розглядатися питання оцінки тільки прогнозованої радіаційної обстановки, на підставі яких складені завдання і дана послідовність їх виконання.

Оцінка радіаційної обстановки методом прогнозування

Виявлення радіаційної обстановки методом прогнозування проводиться завчасно при складанні планів аварійних заходів для оцінки масштабів і ступеня можливих наслідків радіаційної аварії, при розробці типових варіантів дій адміністративних органів, рятувальних служб, формувань і населення в умовах можливого радіоактивного впливу.

Крім того, виявлення радіаційної обстановки методом прогнозування проводиться завчасно до підходу радіоактивної хмари до об'єкта та утворення радіоактивного сліду на місцевості, а також до отримання даних радіаційної розвідки.

У цьому випадку прогностичні дані дозволяють завчасно провести заходи щодо захисту населення, робітників та службовців, по підготовці підприємств до переходу на режим роботи в умовах радіоактивного забруднення, а також - підготувати захисні спорудження до прийому людей тощо.

Мета такого прогнозування - встановлення вірогідності **місця розташування і розмірів зон радіоактивного забруднення** місцевості на підставі наступних вихідних даних:

- тип ЯР, його координати і час аварії,
- електрична потужність ЯР і кількість аварійних реакторів,
- частка викинутих з ЯР радіоактивних речовин,
- стан погоди - напрямок, швидкість вітру і категорія стійкості атмосфери.

На підставі перерахованих даних по відповідних таблицях проводиться виявлення прогнозованих зон радіоактивного забруднення місцевості на сліді радіоактивної хмари і визначення їх розмірів (довжини і ширини).

При виявленні радіаційної обстановки на етапі прогнозування визначають масштаби прогнозованих зон зараження і відображають їх на карті (схемі). *Масштаби зон зараження залежать* від типу ядерного енергетичного реактора та його потужності, кількості зруйнованих енергетичних реакторів, виходу активності із зруйнованого реактору та метеорологічних умів.

Таким чином, **вихідні дані** при виявленні обстановки, що прогнозується, наступні: тип ядерної енергетичної установки (реактору); потужність реактору, W [МВт]; кількість аварійних реакторів, [од]; координати АЕС, $[x, y]$; час аварії, $T_{ав}$ [год., хв.]; вихід активності, h [%]; швидкість вітру, V [м/сек.]; напрямок вітру, ϕ , [град.]; стан хмарного покриву.

Порядок виявлення обстановки:

1) за таблицею 5.1 визначають категорію стійкості атмосфери (інверсія, ізотермія або конвекція);

Таблиця 5.1 – Категорії стійкості атмосфери

Швидкість (V_{10} вітру на висоті 10 м, м/с	Час доби				
	день			Ніч	
	наявність хмарності				
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	суцільна
$V_{10} < 2$	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція
$2 < V_{10} < 3$	Конвекція	Конвекція	Ізотермія	Інверсія	Інверсія
$3 < V_{10} < 5$	Конвекція	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Інверсія
$5 < V_{10} < 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія
$V_{10} > 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія

2) визначають швидкість переносу переднього фронту хмари зараженого повітря – таблиця 5.2;

Таблиця 5.2 – Швидкість (м/с) переносу переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Стан атмосфери	Швидкість (V_{10}) вітру на висоті 10 м, м/с					
	< 2	2	3	4	5	> 6
Конвекція	2	2	5	-	-	-
Ізотермія	-	-	5	5	5	10
Інверсія	-	5	10	10	-	-

3) на карту (схему) в залежності від напрямку вітру наносять вісь зони можливого радіоактивного зараження;

4) визначають розміри зон можливого зараження в залежності від категорії стійкості атмосфери, швидкості переносу переднього фронту хмари зараженого повітря, типу реактора (РВПК або ВВЕР), виходу активності із зруйнованого реактора за таблицями 5.3 – 5.7;

5) на карті (схемі) викреслюють можливі зони зараження в вигляді еліпсів, велика вісь яких за розміром дорівнює довжині зони, а мала вісь – ширині зони зараження:

зона М – радіаційної небезпеки, характеризується дозою випромінювання на зовнішній межі 5 рад (рівень радіації на одну годину після аварії $P_1 = 0,014$ рад/год.), на внутрішній – 50 рад (0,14 рад/год.), в середині – 16 рад;

зона А – помірного радіоактивного забруднення, доза випромінювання на зовнішній межі 50 рад ($P_1 = 0,14$ рад/год.), на внутрішній – 500 рад (1,4 рад/год.), в середині 160 рад;

зона Б – сильного радіоактивного забруднення, доза випромінювання на зовнішній межі 500 рад (1,4 рад/год.), на внутрішній – 1500 рад (4,2 рад/год.), в середині 866 рад.;

зона В – небезпечно радіоактивного забруднення, на зовнішній межі доза – 1500 рад (4,2 рад/год.), на внутрішній межі – 5000 рад (14 рад/год.), у середині 2740 рад.;

зона Г – надзвичайно небезпечно радіоактивного забруднення, характеризується дозою випромінювання на зовнішній межі – 5000 рад (14 рад/год.), в середині 9000 рад.



Рисунок 5.2 - Схематичне зображення зон радіоактивного забруднення.

Таблиця 5.3 – Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови – конвекція, швидкість переносу хмари 2 м/с.

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	62.5	12.1	595	82.5	16.2	1050
3	А	14.1	2.75	30.4	13.0	2.22	22.7
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	140	29.9	3290	185	40.2	5850
10	А	28.0	5.97	131	39.4	6.81	211
10	Б	6.88	0.85	4.52	-	-	-
10	В, Г	-	-	-	-	-	-
30	М	249	61.8	12100	338	82.9	22000
30	А	62.6	12.1	595	82.8	15.4	1000
30	Б	13.9	2.71	29.6	17.1	2.53	34.0
30	В	6.96	0.87	4.48	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	324	81.8	20800	438	111	384400
50	А	88.3	18.1	1260	123	24.6	2380
50	Б	18.3	3.64	52.3	20.4	3.73	59.8
50	В	9.21	1.57	11.4	8.87	1.07	7.45
50	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця 5.4 – Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови – ізотермія, швидкість переносу хмари 5 м/с.

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	145	8.42	959	74.5	3.70	216
3	А	34.1	1.74	42.6	9.9	0.29	2.27
3	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
10	М	270	18.2	3860	155	8.76	1070
10	А	75	3.92	231	29.5	1.16	26.8
10	Б	17.4	0.69	9.4	-	-	-
10	В	5.8	0.11	0.52	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-

30	М	418	31.5	10300	284	18.4	4110
30	А	145	8.42	959	74.5	3.51	205
30	Б	33.7	1.73	45.8	9.9	0.28	2.21
30	В	17.6	0.69	9.63	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	583	42.8	19600	379	25.3	7530
50	А	191	11.7	1760	100	5.24	411
50	Б	47.1	2.4	88.8	16.6	0.62	8.15
50	В	23.7	1.1	20.5	-	-	-
50	Г	9.41	0.27	2.05	-	-	-

Таблиця 5.5 – Розміри прогнозованих зон забруднення на сліду хмари при аварії на РНО. Метеоумови – ізотермія, швидкість переносу хмари 10 м/с

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширин а, км	Площа, км ²	Довжи на, км	Шири на, км	Площа км ²
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
3	М	135	5.99	635	53	1.87	78
3	А	26	1.04	21	5.22	0.07	0.31
3	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
10	М	272	14	3080	110	5.33	460
10	А	60	2.45	115	19	0.58	8.75
10	Б	11	0.32	3.02	-	-	-
10	В, Г	-	-	-	-	-	-
30	М	482	28	10700	274	13	2980
30	А	135	5.99	635	53	1.87	78
30	Б	25	1.02	20	5.05	0.07	0.29
30	В	12	1.02	20	5.05	0.07	0.29
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	619	37	18300	369	19	5690
50	А	36	1.51	42	10	0.27	2.18
50	Б	17	0.59	8.38	-	-	-
50	В, Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця 5.6 – Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови – інверсія, швидкість переносу хмари 5 м/с

Вихід активно сті, %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	126	3.63	359	17	0.61	8.24
3	А, Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
10	М	241	7.86	1490	76	2.58	154
10	А	52	1.72	71	-	-	-
10	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
30	М	430	14	4760	172	5.08	686
30	А	126	3.63	359	17	0.61	8.25
30	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
50	М	561	18	8280	204	6.91	1110
50	А	168	4,88	644	47	1.52	56
50	Б	15	0.41	4,95	-	-	-
50	В, Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця 5.7 – Розміри прогнозування зон забруднення місцевості на сліду хмари при аварії на РНО. Метеоумови – інверсія, швидкість переносу хмари 10 м/с

Вихід активності, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжин а, км	Ширина , км	Площ а, км ²
3	М	115	3.04	275	-	-	-
3	А, Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
10	М	239	6.81	1280	73	2.1	118
10	А	42	1.18	38	-	-	-
10	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
30	М	441	12	4470	162	4.4	558
30	А	115	3.04	275	-	-	-
30	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-
50	М	579	17	7960	224	6.3	1410
50	А	156	4.24	519	33	0.95	25
50	Б, В, Г	-	-	-	-	-	-

Приклад: На N-й АЕС виникла аварія. Тип аварійного реактору – ВВЕР, потужність реактору - 1000 МВт; кількість аварійних реакторів – 1; час аварії – 14.00, вихід активності – 50 %; швидкість вітру – 2,1 м/с; напрямок вітру – 270⁰; стан хмарного покриву – середній. Визначити масштаби прогнозованих зон зараження і відобразити їх на карті.

Розв'язання.

1. Визначаємо категорію стійкості атмосфери: конвекція, швидкість переносу переднього фронту хмари зараженого повітря $V_{\text{ПЕР}} = 2$ м/с.
2. Креслимо вісь зон можливого забруднення (ЗМЗ) для напрямку вітру 270⁰
3. Розміри прогнозованих зон зараження визначаємо за таблицею 5.3 (залежно від категорії та швидкості перенесення хмари, виходу активності, типу реактора) та заносимо рішення до таблиці рішення:

Розміри прогнозованих зон зараження

Індекс зон	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
М	438	111	38400
А	123	24,6	2380
Б	20,47	3,73	59,8
В	8,87	1,07	7,45
Г	-	-	-

4. Відображаємо прогнозовані зони на карті (схемі) за розмірами зон за масштабом 1:100000.

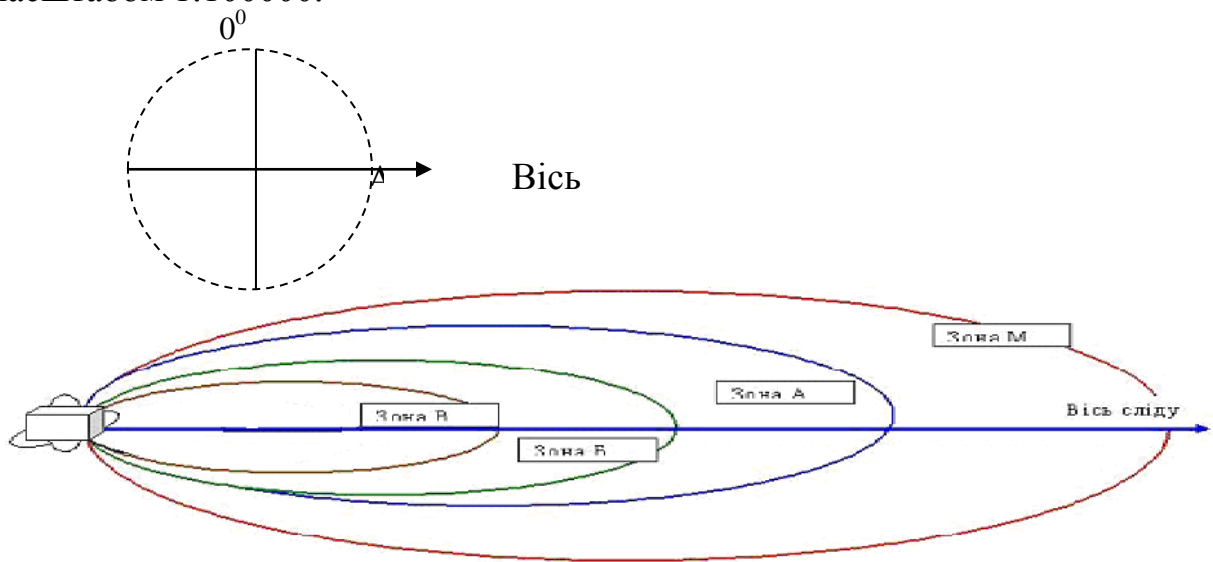


Рисунок 5.3 - Масштаби прогнозованих зон зараження

Завершальним етапом оцінки радіаційної обстановки є **висновки**, у яких визначаються:

1. Вплив радіоактивного забруднення місцевості на умови проживання населення, функціонування об'єктів і дій формувань ЦЗ при проведенні рятувальних та аварійних робіт..

2. Найбільш доцільні варіанти дій людей на зараженій місцевості, при виконанні майбутніх задач.

3. Заходи щодо організації захисту населення, робітників та службовців об'єктів і особового складу формувань ЦЗ та можливі людські втрати.

Задачі, що вирішуються під час оцінки прогнозованої радіаційної обстановки

- потужність дози випромінювання (рівень радіації) у районі об'єкта або місцях проживання людей;

- доза випромінювання (опромінення), отримана людьми при перебуванні на зараженій місцевості;

- тривалість перебування, час початку і закінчення робіт на зараженій місцевості й інші задачі.

Задача 1. Визначення потужності дози випромінювання (рівня радіації) на сліді радіоактивної хмари (Р).

Додаткові дані:

- заданий час, на яке визначається потужність дози, $t_{\text{Зад}}$, год.;

- координати заданої крапки, або населеного пункту, об'єкта.

Порядок розв'язання

1. По карті на підставі виявлення радіаційної обстановки визначаються відстані на осі сліду від об'єкта ($R_{\text{Об}}$) або населеного пункту ($R_{\text{НП}}$) до аварійного реактора і відстані від цих пунктів до осі сліду хмари ($B_{\text{Об}}, B_{\text{НП}}$) відповідно.

2. За табл. 5.1 визначається категорія стійкості атмосфери.

3. За табл. 5.2 визначається швидкість середнього вітру в шарі поширення радіоактивної хмари.

4. За табл. 5.8 визначається потужність дози випромінювання P_1 , на осі сліду через годину після аварії на відстанях $R_{\text{Об}}, R_{\text{НП}}$.

5. За табл. 5.9 визначається коефіцієнт k_y , що враховує зменшення потужності дози випромінювання при віддаленні від осі сліду хмари.

6. За табл. 5.10 визначається час формування сліду хмари $t_{\text{Ф}}$ після аварії і порівнюється з заданим часом $t_{\text{Зад}}$.

Час початку формування сліду радіоактивної хмари на місцевості $t_{\text{Ф}}$ є вихідною величиною, що визначає початок опромінення і тривалість опромінення ($t_{\text{Обл}}$) при перебуванні на зараженій місцевості: якщо $t_{\text{Зад}} \leq t_{\text{Ф}}$, то $P = 0$; якщо $t_{\text{Зад}} > t_{\text{Ф}}$, то $P > 0$;

7. Визначається коефіцієнт k_w , що враховує електричну потужність ЯЕР (W , МВт), частку радіоактивних викидів (h , %) з ЯЕР при аварії і кількість аварійних реакторів (n , од.)

$$k_w = 10^{-4} \cdot n \cdot h \cdot W. \quad (5.1)$$

8. За табл. 5.11 визначається коефіцієнт k_t , що враховує спад потужності дози випромінювання (рівня радіації) у часі.

Таблиця 5.8 – Потужність дози випромінювання, рад/год (реактор ВВЭР-1000, вихід радіоактивних продуктів 10%, час 1 година після зупинки реактора)

Відстань від АЕС, км	Категорія стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість вітру, м/с				
	2	5	10	5	10
10	0,723	0,466	0,285	$3,65 \cdot 10^{-6}$	$2,37 \cdot 10^{-6}$
20	0,289	0,189	0,119	0,0372	0,0248
30	0,173	0,127	0,0812	0,0528	0,0370
40	0,121	0,103	0,0667	0,0527	0,0385
50	0,0915	0,0763	0,0506	0,0427	0,0325
60	0,0722	0,0593	0,0403	0,0316	0,0251
80	0,0488	0,0391	0,0277	0,0177	0,0163
100	0,0354	0,0280	0,0206	0,0134	0,0115
150	0,0190	0,0140	0,0116	$6,42 \cdot 10^{-3}$	$5,56 \cdot 10^{-3}$
200	0,0119	$8,95 \cdot 10^{-3}$	$7,54 \cdot 10^{-3}$	$3,73 \cdot 10^{-3}$	$3,62 \cdot 10^{-3}$
250	$8,04 \cdot 10^{-3}$	$5,93 \cdot 10^{-3}$	$5,31 \cdot 10^{-3}$	$2,48 \cdot 10^{-3}$	$2,42 \cdot 10^{-3}$
300	$5,77 \cdot 10^{-3}$	$4,06 \cdot 10^{-3}$	$3,95 \cdot 10^{-3}$	$1,70 \cdot 10^{-3}$	$1,73 \cdot 10^{-3}$

Таблиця 5.9 – Коефіцієнт k_v визначення потужності дози опромінення з боку від сліду зараженої хмари

Категорія атмосфери – Конвекція

X, км	Віддалення від осі сліду, км								
	0,5	1	2	4	6	8	10	15	20
7	0,86	0,56	0,10						
10	0,95	0,83	0,49	0,06					
12	0,96	0,87	0,59	0,12					
14	0,97	0,90	0,67	0,20	0,02				
16	0,98	0,92	0,72	0,28	0,05				
18	0,98	0,93	0,77	0,35	0,09	0,01			
20	0,98	0,94	0,80	0,42	0,14	0,03			
30	0,99	0,97	0,89	0,64	0,37	0,17	0,06		
50	0,99	0,98	0,95	0,83	0,66	0,48	0,32	0,07	0,01
70	0,99	0,99	0,97	0,90	0,79	0,66	0,52	0,23	0,07
100	0,99	0,99	0,98	0,94	0,88	0,79	0,70	0,45	0,24
200	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96	0,93	0,89	0,78	0,65

Категорія атмосфери – Ізотермія

7	0,38	0,02							
10	0,60	0,13							
12	0,69	0,23							
14	0,75	0,32	0,01						
16	0,80	0,41	0,03						
18	0,83	0,49	0,05						
20	0,86	0,55	0,09						
30	0,93	0,75	0,31	0,07	0,01				
50	0,97	0,89	0,63	0,35	0,15	0,05	0,01		
70	0,98	0,93	0,77	0,56	0,36	0,20	0,10	0,04	0,01
100	0,99	0,96	0,87	0,73	0,58	0,43	0,29	0,19	0,11
200	0,99	0,99	0,96	0,91	0,85	0,78	0,70	0,61	0,53

Категорія атмосфери – Інверсія

X, км	Віддалення від осі сліду, км								
	0,5	1	2	4	6	8	10	15	20
7	0,01								
10	0,12								
12	0,21								
14	0,31								
16	0,40	0,02							
18	0,47	0,05							
20	0,54	0,08							
30	0,74	0,30	0,06						
50	0,88	0,61	0,33	0,14	0,04	0,01			
70	0,93	0,76	0,55	0,34	0,19	0,09	0,03	0,01	
100	0,96	0,86	0,72	0,57	0,44	0,28	0,17	0,10	0,03
200	0,98	0,96	0,91	0,84	0,77	0,69	0,60	0,52	0,36

Таблиця 5.10 – Час початку формування сліду (t_{Φ}) після аварії (год.)

Відстань від АЕС, км	Категорія стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість вітру, м/с				
	2	5	10	5	10
<i>l</i>	2	3	4	5	6
10	1,0	0,5	0,3	0,5	0,13
20	2,0	1,0	0,5	1,0	0,5
30	3,0	1,5	0,8	1,5	0,18
40	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0
50	5,0	2,5	1,2	2,5	1,3
60	6,5	3,0	1,5	3,0	1,5
80	8,0	4,0	2,0	4,0	2,0

Продовження таблиці 5.10

1	2	3	4	5	6
100	9,5	5,0	2,5	5,0	3,0
150	14,0	7,5	3,5	8,0	4,0
200	19,0	10,0	5,0	10,0	5,0
250	23,0	12,0	6,0	13,0	6,5
300	28,0	15,0	7,5	16,0	8,0

Таблиця 5.11 – Коефіцієнт k_t для перерахунку потужності дози опромінення на різний час після аварії реактора типу ВВЕР-1000

Час за який номінальна потужність дози	Час після аварії, на який перераховується потужність дози																					
	Години											Доба					Місяці					
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	1,00	0,83	0,74	0,63	0,59	0,50	0,51	0,46	0,43	0,40	0,35	0,30	0,26	0,22	0,17	0,12	0,10	0,06	0,04	0,02	0,01
	2	1,20	1,00	0,88	0,75	0,71	0,67	0,62	0,56	0,51	0,48	0,43	0,36	0,32	0,26	0,21	0,14	0,12	0,08	0,05	0,02	0,01
	3	1,35	1,12	1,00	0,85	0,80	0,70	0,70	0,63	0,58	0,54	0,48	0,41	0,36	0,30	0,23	0,16	0,13	0,09	0,06	0,02	0,01
	5	1,58	1,31	1,17	1,00	0,94	0,89	0,82	0,74	0,68	0,63	0,56	0,48	0,42	0,33	0,27	0,19	0,15	0,10	0,07	0,03	0,02
	6	1,67	1,39	1,24	1,06	1,00	0,94	0,87	0,78	0,72	0,67	0,60	0,51	0,45	0,37	0,29	0,20	0,16	0,11	0,07	0,03	0,02
	7	1,76	1,47	1,30	1,11	1,05	1,00	0,91	0,82	0,76	0,71	0,63	0,53	0,47	0,39	0,31	0,22	0,17	0,12	0,07	0,03	0,02
	9	1,92	1,60	1,42	1,21	1,14	1,09	1,00	0,90	0,83	0,77	0,69	0,58	0,51	0,43	0,34	0,24	0,19	0,13	0,08	0,04	0,02
	12	2,13	1,77	1,58	1,35	1,27	1,20	1,10	1,00	0,92	0,85	0,76	0,64	0,57	0,47	0,37	0,26	0,21	0,14	0,09	0,04	0,02
	15	2,32	1,93	1,71	1,40	1,38	1,31	1,28	1,08	1,00	0,93	0,83	0,70	0,62	0,52	0,40	0,28	0,23	0,15	0,10	0,05	0,03
18	2,43	2,07	1,84	1,57	1,48	1,40	1,29	1,16	1,07	1,00	0,89	0,75	0,66	0,55	0,43	0,31	0,25	0,16	0,11	0,05	0,03	
Доба	1	2,73	2,31	2,06	1,76	1,65	1,57	1,44	1,30	1,19	1,11	1,00	0,84	0,74	0,62	0,49	0,34	0,27	0,18	0,12	0,06	0,03
	2	3,72	3,09	2,75	2,35	2,21	2,10	1,92	1,74	1,60	1,49	1,33	1,13	1,00	0,83	0,65	0,46	0,37	0,25	0,16	0,08	0,04
	3	4,45	3,71	3,30	2,81	2,65	2,52	2,31	2,08	1,91	1,79	1,59	1,35	1,19	1,00	0,78	0,55	0,44	0,30	0,20	0,09	0,05
	5	6,66	4,71	4,19	3,58	3,37	3,20	2,93	2,65	2,44	2,27	2,03	1,72	1,52	1,27	1,00	0,70	0,56	0,38	0,25	0,12	0,07
	10	7,02	6,67	5,94	5,06	4,77	4,53	4,15	3,75	3,45	3,22	2,87	2,43	2,15	1,79	1,41	1,00	0,80	0,54	0,36	0,17	0,10
15	9,93	8,28	7,36	6,28	5,92	5,62	5,15	4,65	4,28	3,99	3,57	3,02	2,67	2,23	1,75	1,24	1,00	0,67	0,44	0,21	0,13	
Місяці	1	14,6	12,2	10,8	9,27	8,74	8,30	7,61	6,86	6,32	5,89	5,26	4,46	3,94	3,29	2,59	1,83	1,47	1,00	0,66	0,32	0,19
	2	22,2	18,5	16,4	14,0	13,2	12,6	11,5	10,4	9,57	8,93	7,98	6,76	5,97	4,98	3,92	2,77	2,23	1,51	1,00	0,48	0,29
	6	45,3	37,7	33,6	28,6	27,0	25,6	23,5	21,2	19,5	18,2	16,2	13,7	12,2	10,1	8,01	6,65	4,56	3,09	2,04	1,00	0,60
	12	74,5	62,0	55,1	47,0	44,3	42,1	38,6	34,3	32,0	29,9	26,7	22,6	20,0	16,7	13,1	9,28	7,18	5,07	3,34	1,61	1,00

9. Визначається потужність дози випромінювання (рівень радіації), рад/год, на заданій відстані від місця аварії по формулі:

$$P = P_1 \cdot k_w \cdot k_t \cdot k_y \quad (5.2)$$

10. Результати розрахунків дози, отриманої працівниками порівнюються з допустимими, робляться висновки щодо попередження небезпеки променевої хвороби.

Приклад: На N-й АЕС виникла аварія. Тип аварійного реактору – ВВЕР, потужність реактору – 1000 МВт; кількість аварійних реакторів – 1; час аварії – 14.00, вихід активності – 10 %; швидкість вітру – 2 м/с; напрямок вітру – в сторону об'єкту; стан хмарного покрову – середній. Визначити рівень радіації на об'єкті (P) через 3 години після вибуху, якщо відстань до об'єкту 20 км (припустити, що об'єкт розташований на вісі сліду радіоактивної хмари).

Розв'язання

- 1) $R_{\text{ОБ}}=20$ км.
- 2) Категорія стійкості атмосфери – конвекція.
- 3) Швидкість середнього вітру в шарі поширення радіоактивної хмари 2 м/с.
- 4) Потужність дози випромінювання P_1 , на осі сліду через годину після аварії на відстанях $R_{\text{ОБ}}$: $P_1 = 0,723$ рад/год.
- 5) Коефіцієнт $k_y=1$ оскільки напрямок вісі співпадає з напрямком до об'єкту.
- 6) Час формування сліду хмари $t_{\text{Ф}} = 2$ год., $t_{\text{ЗАд}}=3$ год.
- 7) Коефіцієнт k_w , що враховує електричну потужність ЯЕР:
 $k_w = 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10 \cdot 1000=1$.
- 8) Коефіцієнт k_t , що враховує спад потужності дози випромінювання:
 $k_t=0,74$ (час після аварії 3 год., час номінальної потужності дози дорівнює різниці часу формування сліду на об'єкті та заданим часом – 1 год.)
- 9) $P = 0,723 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,74= 0,53$ (рад/год)

Відповідь: рівень радіації на об'єкті через 3 години після вибуху дорівнює 0,53 (рад/год)

Задача 2. Визначення дози опромінення на сліді радіоактивної хмари (в зонах радіоактивного зараження)

Додаткові данні: час аварії, $T_{\text{АВ}}$ [годин, хв.], напрямок вітру, φ , [град], стан хмарного покрову, час перебування людей в зоні зараження, годин, відстань від об'єкта робіт до АЕС, км, початок робіт людей на об'єкті з моменту аварії, годин, умови перебування людей в зоні зараження

Розв'язання:

- 1) виявити радіаційну обстановку: розміри прогнозованих зон зараження і відобразити їх на карті;
- 2) визначити положення об'єкту відносно можливих зон зараження – де, в якій зоні, в якому місці зони (на ближній, дальній межі або всередині зони) розташований об'єкт;
- 3) визначити початок формування $t_{\text{Ф}}$ сліду радіоактивної хмари за таблицею 5.10;
- 4) визначити час початку опромінення $t_{\text{ОП}}$ людей – при цьому порівнюють час початку формування з часом прибуття людей на об'єкт і за час початку опромінення беруть більше значення;
- 5) за таблицями 5.12 – 5.16 у залежності від зони забруднення по часу початку опромінення і тривалості опромінення на перехресті визначають дозу зони – $D_{\text{ЗОНИ}}$;
- 6) Дозу опромінення розраховують за формулою:

$$D_{\text{ОПР}} = D_{\text{ЗОНИ}} \cdot K_{\text{ЗОНИ}} / K_{\text{ПОС}}. \quad (5.3)$$

де $K_{зони}$ – коефіцієнт зони, який залежить від того, в якому місці зони розташований об'єкт (знаходять по приміткам до таблиць 5.12 – 5.16; для середини зони $K_{зони}$ приймається рівним одиниці);

$K_{пос.}$ - коефіцієнт послаблення, який показує, оскільки зніжується доза опромінення в залежності від умов перебування людей в зоні (знаходять за табл. 5.17).

Таблиця 5.17 – Середнє значення коефіцієнтів послаблення дози радіації ($K_{посл}$) при радіоактивному забрудненні

Найменування укриттів і транспортних засобів	Коефіцієнт ослаблення
Автомобілі, автобуси	2
Кабіни бульдозерів, екскаваторів	4
Криті вагони	2
Пасажирські вагони	3
Виробничі одно поверхневі будинки (цехи)	7
Виробничі і адміністративні трьох поверхневі будинки	6
Житлові кам'яні одно поверхневі будинки (підвал)	10 (40)
Житлові кам'яні двох поверхневі (підвал)	15 (100)
Житлові кам'яні п'ятиповерхові (підвал)	27 (400...500)
Дерев'яні одно поверхневі будинки (підвал)	2 (7)
Дерев'яні двоповерхові будинки (підвал)	8 (12)

Завдання для самостійної роботи

Виконати розрахунки щодо оцінки радіаційної обстановки на заданому об'єкті (табл. В.3), визначити прогнозовану дозу опромінення, що отримує персонал в заданих умовах роботи, якщо час початку робіт після аварії 1 год., тривалість робочої зміни 6 год..

Висновок:

- розраховано прогнозу радіаційну обстановку, що складається на місцевості під час викіду радіоактивних речовин на потенційно небезпечному об'єкті, встановлено розміри зон можливого зараження: _____;
- визначено дозу радіації, що отримують працівники за робочу зміну $D_{опр.} = \text{___}(\text{рад.})$, що є _____ (безпечною чи ні).

Контрольні питання

1. Етапи оцінки радіаційної обстановки.
2. Протирадіаційні захисні заходи на ранній стадії.
3. Що таке коефіцієнт послаблення дії радіації?
4. Порядок нанесення обстановки на карту.
5. Задачі, які вирішуються при ліквідації аварії на радіаційно-небезпечному об'єкті.

Таблиця 5.12 – Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення (D_{зони}), рад, зона М

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																						
	Години												Доби						Місяці				
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	0.04	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.21	0.26	0.33	0.39	0.45	0.55	0.74	0.90	1.18	1.64	2.51	3.19	4.70	6.78	11.5	15.8
	2	0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.17	0.20	0.24	0.31	0.37	0.42	0.53	0.71	0.87	1.15	1.61	2.48	3.15	4.67	6.74	11.5	15.8
	3	0.03	0.06	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19	0.23	0.29	0.35	0.41	0.51	0.69	0.85	1.13	1.58	2.45	3.12	4.63	6.71	11.4	15.7
	5	0.02	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.21	0.27	0.33	0.38	0.48	0.65	0.81	1.08	1.54	2.40	3.07	4.58	6.65	11.4	15.7
	6	0.02	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.16	0.20	0.26	0.32	0.37	0.47	0.64	0.79	1.07	1.52	2.38	3.05	4.55	6.62	11.4	15.6
	7	0.02	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.20	0.25	0.31	0.36	0.45	0.63	0.78	1.05	1.50	2.36	3.03	4.53	6.60	11.3	15.6
	9	0.02	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.18	0.24	0.29	0.34	0.43	0.60	0.75	1.02	1.47	2.32	2.99	4.49	6.55	11.3	15.6
	12	0.02	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	0.13	0.17	0.22	0.27	0.32	0.41	0.51	0.72	0.98	1.42	2.27	2.93	4.43	6.49	11.2	15.5
	15	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.21	0.26	0.30	0.39	0.55	0.69	0.95	1.39	2.23	2.89	4.38	6.44	11.2	15.4
	18	0.01	0.03	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.29	0.37	0.53	0.67	0.92	1.35	2.19	2.84	4.33	6.39	11.1	15.4
Доби	1	0.01	0.03	0.04	0.05	0.08	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.35	0.49	0.63	0.87	1.29	2.11	2.84	4.24	6.29	11.0	15.3
	2	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.11	0.14	0.18	0.21	0.28	0.40	0.52	0.74	1.13	1.90	2.53	3.90	6.00	10.7	14.9
	3	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.12	0.15	0.18	0.24	0.35	0.46	0.66	1.02	1.75	2.36	3.77	5.77	10.4	14.7
	5	-	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.12	0.15	0.19	0.29	0.38	0.55	0.87	1.55	2.11	3.47	5.42	10.8	14.3
	10	-	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.21	0.28	0.42	0.67	1.24	1.74	2.97	4.82	9.34	13.5
	15	-	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.12	0.17	0.23	0.36	0.56	1.06	1.51	2.65	4.40	8.81	12.9
Місяці	1	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.12	0.16	0.24	0.40	0.78	1.13	2.07	3.60	7.71	11.6
	2	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.17	0.28	0.55	0.81	1.53	2.77	6.40	10.1
	6	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.08	0.14	0.29	0.43	0.84	1.61	4.18	7.19
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.09	0.18	0.27	0.54	1.06	2.91	5.27

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця 5.13 – Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення ($D_{зони}$), рад, зона А

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																						
	Години												Доби						Місяці				
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	0.40	0.76	1.08	1.37	1.66	1.93	2.18	2.66	3.32	3.94	4.51	5.56	7.41	9.03	11.8	16.4	25.1	31.0	47.0	67.8	115	158
	2	0.35	0.47	0.97	1.24	1.52	1.87	2.02	2.48	3.13	3.82	4.28	5.32	7.14	8.75	11.5	16.1	24.8	31.0	46.7	67.4	115	158
	3	0.32	0.62	0.90	1.16	1.42	1.66	1.90	2.35	2.97	3.56	4.11	5.13	6.93	8.52	11.3	15.8	24.5	31.0	46.3	67.1	114	157
	5	0.28	0.54	0.80	1.04	1.28	1.51	1.83	2.15	2.85	3.31	3.84	4.82	6.59	8.15	10.8	15.4	24.0	30.0	45.8	66.2	114	156
	6	0.26	0.52	0.76	0.99	1.22	1.46	1.66	2.07	2.66	3.21	3.73	4.70	6.44	7.99	10.7	15.2	23.8	30.0	45.5	66.2	114	156
	7	0.25	0.49	0.73	0.95	1.18	1.39	1.60	2.00	2.58	3.12	3.63	4.59	6.31	7.85	10.5	15.0	23.6	30.0	45.3	66.0	113	156
	9	0.23	0.46	0.68	0.89	1.10	1.31	1.51	1.89	2.44	2.96	3.46	4.39	6.08	7.59	10.2	14.7	23.2	29.0	44.9	65.5	113	156
	12	0.21	0.42	0.62	0.82	1.02	1.21	1.39	1.76	2.28	2.77	3.25	4.15	5.79	7.26	9.88	14.2	22.7	29.0	44.3	64.9	112	155
	15	0.19	0.39	0.58	0.77	0.96	1.13	1.31	1.65	2.15	2.62	3.08	3.95	5.54	6.99	9.56	13.9	22.3	28.0	43.8	64.4	112	154
	18	0.18	0.36	0.54	0.71	0.89	1.07	1.23	1.56	2.04	2.50	2.94	3.78	5.33	6.74	9.27	13.5	21.9	28.0	43.3	63.9	111	154
Доби	1	0.16	0.33	0.49	0.65	0.81	0.97	1.12	1.43	1.87	2.30	2.71	3.51	4.98	6.34	8.79	12.9	21.1	27.0	42.4	62.9	110	153
	2	0.12	0.25	0.38	0.47	0.63	0.75	0.87	1.11	1.47	1.82	2.16	2.83	4.09	5.28	7.47	11.3	19.0	25.0	39.8	60.0	107	147
	3	0.10	0.21	0.32	0.42	0.53	0.64	0.74	0.95	1.26	1.56	1.86	2.44	3.57	4.63	6.63	10.2	17.5	23.0	37.7	57.7	104	147
	5	0.08	0.17	0.25	0.39	0.43	0.51	0.60	0.76	1.01	1.26	1.51	1.99	2.93	3.84	5.57	8.74	15.5	21.0	34.7	54.2	100	143
	10	0.06	0.12	0.18	0.25	0.31	0.37	0.43	0.55	0.74	0.92	1.10	1.46	2.17	2.87	4.21	6.76	12.4	17.0	29.7	48.2	93.4	135
	15	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.45	0.60	.75	0.90	1.20	1.79	2.37	3.51	5.68	10.6	15.0	26.5	44.0	88.1	129
Місяці	1	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.21	0.24	0.31	0.41	0.53	0.63	0.84	1.26	1.67	2.49	4.08	7.86	11.0	20.7	36.0	77.1	116
	2	0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.14	0.16	0.21	0.28	0.36	0.43	0.57	0.86	1.14	1.70	2.82	5.52	8.0	15.3	27.7	64.0	101
	6	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.44	0.59	0.88	1.46	2.91	4.0	8.46	16.1	47.1	71.9
	12	-	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.11	0.13	0.18	0.27	0.37	0.55	0.92	1.84	2.0	5.45	10.6	29.1	52.7

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця 5.14 – Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення ($D_{зони}$), рад, зона Б

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																						
	Години											Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	2.23	4.17	5.309	7.55	9.11	10.5	11.9	14.6	18.2	21.5	24.7	30.4	40.6	49.4	64.9	90.1	137	174	257	371	633	868
	2	1.94	3.70	5.54	6.84	8.34	9.74	11.0	13.6	17.1	20.4	23.4	29.1	39.1	47.7	63.2	88.4	136	172	255	369	631	866
	3	1.76	3.40	4.94	6.38	7.79	9.13	10.4	12.8	16.3	19.5	22.5	28.1	37.9	46.7	61.9	86.9	134	171	254	367	629	864
	5	1.53	3.00	4.39	5.70	7.02	8.27	9.48	11.8	15.0	18.1	21.0	26.4	36.1	44.6	59.6	84.4	131	168	251	364	626	860
	6	1.46	2.85	4.19	5.46	6.73	7.94	9.11	11.3	14.5	17.5	20.4	25.7	35.3	43.8	58.7	83.4	130	167	249	363	624	859
	7	1.39	2.73	4.02	5.25	6.48	7.65	8.80	11.0	14.1	17.0	19.9	25.1	34.5	43.0	57.8	82.4	129	166	248	361	623	858
	9	1.29	2.53	3.74	4.90	6.06	7.18	8.27	10.3	13.3	16.2	18.9	24.0	33.3	41.6	56.2	80.6	127	163	246	359	620	855
	12	1.17	2.31	3.43	4.66	5.89	6.63	7.65	9.64	12.4	15.2	17.8	22.7	31.7	39.8	54.1	78.2	124	160	242	355	617	852
	15	1.08	2.15	3.19	4.20	5.22	6.20	7.17	9.06	11.7	14.3	16.9	21.6	30.3	38.2	52.3	76.1	122	158	240	352	614	848
18	1.02	2.02	3.00	3.96	4.92	5.86	6.78	8.58	11.1	13.7	16.1	20.7	29.2	36.9	50.8	74.2	119	155	237	350	611	845	
Доби	1	0.92	1.82	2.72	3.60	4.47	5.33	6.17	7.84	10.2	12.6	14.8	19.2	27.3	34.7	48.1	71.0	116	151	232	345	605	839
	2	0.70	1.40	2.09	2.77	3.46	4.13	4.80	6.13	8.08	9.90	11.8	15.5	22.4	28.9	40.9	61.9	104	138	218	328	588	821
	3	0.59	1.18	1.77	2.35	2.93	3.51	4.08	5.22	6.91	8.57	10.2	13.4	19.5	25.3	36.3	55.9	96.3	129	206	316	574	807
	5	0.47	0.94	1.41	1.88	2.35	2.82	3.82	4.21	5.58	6.94	8.28	10.9	16.0	21.0	30.5	47.8	84.9	116	190	297	552	783
	10	0.34	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.38	3.06	4.06	5.07	6.06	8.04	11.9	15.7	23.1	37.0	68.2	95.5	163	264	512	740
	15	0.28	0.55	0.83	1.11	1.39	1.67	1.95	2.50	3.33	4.16	4.98	6.61	9.84	13.0	19.2	31.1	58.4	82.9	145	241	482	708
Місяці	1	0.19	0.38	0.58	0.77	0.97	1.16	1.35	1.74	2.32	2.90	3.48	4.63	6.91	9.18	13.6	22.3	43.0	62.3	113	197	422	640
	2	0.13	0.26	0.39	0.54	0.65	0.79	0.92	1.18	1.57	1.97	2.36	3.15	4.71	6.27	9.36	15.4	30.2	44.4	83.8	152	350	555
	6	0.06	0.13	0.20	0.26	0.33	0.40	0.47	0.61	0.81	1.01	1.21	1.62	2.43	3.23	4.84	8.05	15.9	23.7	46.3	88.6	229	394
	12	0.03	0.08	0.12	0.16	0.21	0.25	0.29	0.38	0.51	0.63	0.76	1.02	1.53	2.04	3.06	5.08	10.1	15.1	29.8	58.2	159	289

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця 5.15 – Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення ($D_{зони}$), рад, зона В

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																						
	Години											Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	7.05	13.2	18.7	23.8	28.8	33.4	37.7	46.1	57.6	68.2	78.1	96.3	128	156	205	285	436	553	815	1174	2002	2745
	2	6.14	11.7	16.9	21.6	26.3	30.8	35.0	43.0	54.2	64.5	74.2	92.1	123	151	200	279	430	547	808	1168	1997	2739
	3	5.58	10.7	15.6	20.1	24.6	28.8	32.9	40.7	51.6	61.7	71.2	88.8	120	147	195	274	425	541	803	1162	1991	2733
	5	4.86	9.48	13.9	18.0	22.2	26.1	29.9	37.3	47.6	57.3	66.5	83.6	114	141	188	267	416	532	793	1152	1981	2733
	6	4.61	9.03	13.2	17.2	21.2	25.1	28.8	35.9	46.1	55.6	64.5	81.5	111	138	185	263	412	528	789	1148	1976	2717
	7	4.41	8.64	12.7	16.6	20.5	24.2	27.8	34.8	44.7	54.0	62.9	79.5	109	136	182	260	409	525	785	1143	1971	2713
	9	4.08	8.02	11.8	15.5	19.1	22.7	26.1	32.8	42.3	51.3	59.9	76.1	105	131	177	254	402	518	778	1136	1963	2704
	12	3.73	7.33	10.8	14.2	17.6	20.9	24.2	30.4	39.5	48.1	56.3	71.9	100	125	171	247	394	508	768	1125	1952	2693
	15	3.44	6.81	10.1	13.3	16.5	19.6	22.6	28.6	37.2	45.5	53.4	68.5	96.0	121	165	240	386	500	759	1115	1942	2673
18	3.23	6.40	9.51	12.5	15.5	18.5	21.4	27.1	35.3	43.3	50.9	66.5	92.4	116	160	234	3769	493	7450	1107	1932	3673	
Доби	1	2.91	5.78	8.60	11.4	14.1	16.8	19.5	24.7	32.4	39.8	47.0	60.8	76.3	109	152	243	367	479	735	1091	1915	2673
	2	2.22	4.43	6.62	8.76	10.9	13.0	15.2	19.3	25.5	31.6	37.5	49.0	70.9	91.4	129	195	330	439	689	1040	1859	2596
	3	1.88	3.74	5.60	7.44	9.28	11.1	12.9	16.5	21.8	27.1	32.2	42.4	61.8	80.3	114	176	304	409	654	1000	1815	2552
	5	1.50	2.99	4.48	5.96	7.45	8.92	10.3	13.3	17.6	21.9	26.2	34.5	50.8	66.6	96.6	151	276	367	601	939	1745	2478
	10	1.08	2.16	3.24	4.32	5.39	6.47	7.54	9.67	12.8	16.0	19.1	25.4	37.7	49.7	73.0	117	215	302	515	835	1619	2342
	15	0.88	1.77	2.65	3.53	4.41	5.29	6.17	7.92	10.5	13.1	15.7	20.9	31.1	41.1	60.8	98.5	184	262	459	762	1526	2441
Місяці	1	0.61	1.23	1.84	2.46	3.07	3.68	4.29	5.52	7.35	9.18	11.0	9.96	14.9	19.8	29.6	48.9	95.6	140	265	481	1109	1755
	2	0.41	0.83	1.24	1.61	2.08	2.49	2.91	3.74	4.99	6.23	7.47	9.96	14.9	19.8	29.6	48.9	95.6	140	265	481	1109	1755
	6	0.21	0.43	0.545	0.85	1.07	1.28	1.50	1.92	2.56	3.21	3.85	6.51	7.68	10.2	15.3	25.4	50.4	75.0	146	280	725	1246
	12	0.13	0.26	0.40	0.53	0.67	0.81	0.94	1.20	1.61	2.01	2.42	3.22	4.84	6.45	9.67	16.0	32.0	47.8	94.4	184	504	914

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця 5.16 – Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення ($D_{зони}$), рад, зона Г

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																						
	Години											Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	23.1	43.3	61.7	78.1	94.7	109	124	151	189	224	256	316	422	514	674	937	1433	1817	2679	3861	6586	9024
	2	20.1	38.5	55.5	72.1	86.7	101	115	141	178	212	244	302	406	498	657	918	1413	1797	2658	3839	6563	9001
	3	18.3	35.3	51.3	66.0	81.0	94.9	108	133	169	202	234	292	394	485	543	903	1397	1780	2640	3820	6544	8980
	5	16.0	31.1	45.6	59.3	73.0	85.9	98.5	122	156	188	218	274	375	464	620	877	1368	1750	2608	3787	6510	8947
	6	15.1	29.6	43.6	56.7	69.9	82.5	94.7	118	151	182	212	267	367	455	610	866	1356	1737	2594	3773	6495	8931
	7	14.5	28.4	41.8	54.6	67.3	79.5	91.4	114	146	177	206	261	359	447	600	856	1344	1725	2381	3759	6480	8916
	9	13.4	26.3	38.9	51.0	63.0	74.6	85.9	107	139	168	197	250	346	432	584	837	1323	1702	2557	3733	6453	8889
	12	12.2	24.1	35.7	46.9	58.1	68.9	79.5	100	129	158	185	236	329	413	562	812	1294	1672	2524	3698	6416	8851
	15	11.3	22.3	33.2	43.6	54.2	64.5	74.5	94.1	122	149	175	225	315	397	544	791	1269	1645	2494	3667	6383	8817
18	10.6	21.0	31.2	41.2	51.2	60.9	70.5	89.2	116	142	167	215	303	384	528	772	1246	1620	2467	3638	6351	8785	
Доби	1	9.57	18.9	28.2	37.3	46.4	55.3	64.1	81.4	106	130	154	199	283	361	500	738	1206	1576	2418	3585	6296	8727
	2	7.31	14.5	21.7	28.8	35.9	42.9	49.9	63.7	84.0	103	123	161	233	300	425	644	1086	1443	2265	3417	6112	8237
	3	6.17	12.3	18.4	24.5	33.5	36.5	42.4	54.3	71.8	89.1	105	139	203	263	377	581	1001	1346	2150	3288	5967	8387
	5	4.93	9.85	14.7	19.6	24.4	29.3	34.1	43.7	58.0	72.1	86.1	113	167	218	317	497	882	1206	1977	3088	5737	8144
	10	3.56	7.11	10.6	14.2	17.7	21.2	24.7	33.8	42.2	52.5	63.0	83.5	123	163	240	385	708	992	1694	2744	5321	7699
	15	2.91	5.81	8.72	11.6	14.5	17.4	20.2	26.0	34.6	43.2	51.7	68.7	102	135	200	323	607	862	1510	2506	5017	7365
Місяці	1	2.02	4.04	6.06	8.08	10.1	12.1	14.1	18.1	24.1	30.1	36.1	48.1	71.8	95.4	141	232	447	647	1182	2054	4389	6656
	2	1.36	2.73	4.10	5.47	6.84	8.21	9.57	12.3	16.4	20.4	24.5	32.7	48.9	65.1	97.3	160	314	461	871	1581	3646	5768
	6	0.71	1.41	2.12	2.81	3.51	4.22	4.93	6.34	8.43	10.5	12.6	16.8	25.2	33.6	50.3	83.6	165	246	481	920	2384	4097
	12	0.43	0.87	1.32	1.76	2.21	2.66	3.09	3.96	5.30	6.63	7.95	10.6	15.9	21.2	31.7	52.8	105	157	310	605	1658	3003

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

ОЦІНКА ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПІД ЧАС АВАРІЙ НА ПОТЕНЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Мета роботи: набути практичних навичок у оцінці хімічної обстановки, яка може статися на хімічно-небезпечному об'єкті та прогнозування можливих наслідків та шляхів їх зменшення

План роботи

1. Вивчити поняття хімічно-небезпечний об'єкт.
2. Ознайомитись з методикою та навчитися проводити оцінку хімічної обстановки.
3. Вивчити класифікацію хімічно-небезпечних речовин.
4. Навчитися оцінювати негативний вплив хімічних речовин на працівників.

Теоретичні відомості

Сьогодні в народному господарстві України використовуються десятки тисяч різних хімічних сполук, причому щорічно ця кількість збільшується на 200-1000 нових речовин.

За характером впливу на організм НХР (чи СДОР – сильнодіючі отруйні речовини) поділяються на наступні групи:

I. Речовини задушливої дії: 1) з вираженим припікальним ефектом (типу хлор); 2) зі слабкою припікальною дією (отруйні речовини типу фосген).

II. Речовини загально отруйної дії (синильна кислота, ціаніди, чадний газ).

III. Речовини задушливої і отруйної дії: 1) з вираженим припікальним ефектом (акрилонітрил, азотна кислота, з'єднання фтору); 2) зі слабкою припікальною дією (сірководень, сірчистий ангідрид, оксиди азоту).

IV. Нейротропні отрути (фосфорорганічні з'єднання, сірковуглець, тетраетілсвінец).

V. Речовини нейротропної і задушливої дії (аміак, гидразин).

VI. Метаболічні отрути (діхлоретан, оксид етілена).

VII. Речовини, що руйнують обмін речовин (діоксин, бензофуран).

Крім того, всі НХР поділяються на **швидкодіючі і повільно** діючі. При ураженні першими картина отруєння розвивається швидко, а при отруєнні повільно діючими до прояви симптомів ураження проходить кілька годин, має місце так званий латентний період. Тривалість зараження місцевості НХР залежить від їх стійкості – часу, продовж якого вони спроможні нанести ураження незахищеній людині. Стійкість і здатність заражати поверхні землі та різних об'єктів залежить від температури кипіння отруйної речовини. До нестійких відносяться НХР із температурою кипіння нижче 130 °С, а до стійких – отруйні речовини з температурою кипіння вище 130 °С. Нестійкі НХР заражають місцевість на одиниці чи десятки

хвилин. Стійкі – зберігають уражаючі властивості, на термін від декількох годин до декількох місяців.

З позицій тривалості вражаючої дії і **часу досягнення вражаючого ефекту** НХР умовно поділяються на 4 групи:

- нестійкі з швидкою дією (наприклад, синильна кислота, аміак, оксид вуглецю);

- нестійкі уповільненої дії (фосген, азотна кислота);

- стійкі з швидкою дією (фосфорорганічні з'єднання, анілін);

- стійкі уповільненої дії (сірчана кислота, тетраетілсвинець, діоксин).

Необхідно відмітити, що особу групи хімічно небезпечних речовин складають **пестициди** – препарати, які призначені для боротьби з шкідниками сільсько-господарського виробництва, бур'янами і т.д. Більшість з них дуже токсична для людини.

До **хімічно небезпечних об'єктів** відносяться підприємства харчової, м'ясо-молочної промисловості, холодокомбінати, продовольчі бази, що мають холодильні установки, у яких як холодоагент використовується аміак; водоочисні та інші очисні спорудження, де використовується в якості дезінфікуючої речовини хлор; залізничні станції, які мають колії відстою рухомого складу зі СДОР; залізничні станції вивантаження і навантаження СДОР; склади і бази з запасами отрутохімікатів, речовин для дезінфекції, дезінсекції і дератизації.

В процесі розвитку аварії на ХНО формується **осередок хімічного зараження (ОХЗ)**, у межах якого може опинитися саме підприємство і прилягаюча до нього територія. Відповідно до цього виділяють 4 ступеня небезпеки хімічних об'єктів:

I ступінь – у зону можливого зараження потрапляють більше 75 000 людей;

II ступінь – у зоні впливу НХР знаходяться 40 000...75 000 осіб;

III ступінь – уражених менше 40 000 людей;

IV ступінь – зона можливого хімічного зараження не виходить за межі об'єкта.

На зараженій території небезпечні хімічні речовини можуть знаходитися у рідкому, твердому, краплинорідкому, пароподібному, аерозольному і газоподібному стані.

При викиді в атмосферу паро і газоподібних хімічних сполук формується **первинна заражена хмара**, що поширюватиметься в атмосфері. Гази з високим показником щільності (вище 1) будуть стелитися вздовж землі, «затікати» у низини, а газы із щільністю менше 1 – швидко розсіюватися у верхніх шарах атмосфери. Характер зараження місцевості залежить від багатьох факторів: способу викиду хімічних речовин в атмосферу (розливі, вибуху, пожежі); від агрегатного стану агентів, що заражають, (твердому, рідкому, газоподібному); від швидкості випаровування хімічних речовин з поверхні землі і інших.

У кінцевому результаті, зона хімічного зараження включає дві території. До першої відноситься район, що опинився у безпосередньому впливі хімічної речовини, до другої належить місцевість, над якою поширюється заражена хмара.

Зазначені і багато інших факторів, що характеризують зону хімічного зараження, необхідно враховувати при плануванні аварійно-рятувальних робіт з ліквідації наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах.

Особливості проведення рятувальних робіт при аваріях на хімічно небезпечних підприємствах.

Загальні вимоги до організації і проведення аварійно-рятувальних робіт при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах установлює Державний стандарт. Зокрема, відповідно до вищенаведеного стандарту: аварійно-рятувальні роботи повинні починатися негайно після ухвалення рішення на проведення невідкладних робіт і проводитися з використанням засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри, що відповідають характеру хімічної обстановки; попередньо проводиться розвідка аварійного об'єкту і зони зараження, масштабів і границь зони зараження, уточнення стану аварійного об'єкта, визначення типу НС.

В зоні зараження ведуться пошуково-рятувальні роботи. Пошук потерпілих проводиться шляхом суцільного візуального обстеження території, будинків, споруджень, цехів, транспортних засобів і інших місць, де могли знаходитися люди в момент аварії, а також шляхом опитування очевидців і за допомогою спеціальних приладів у випадку руйнувань і завалів.

Рятувальні роботи в зоні зараження проводяться з обов'язковим використанням засобів індивідуального захисту шкіри й органів дихання.

При порятунку потерпілих на ХНО враховується характер, ступінь ураження, місце перебування потерпілого. При цьому здійснюються наступні заходи: деблокування потерпілих, що знаходяться під завалами зруйнованих будинків і технологічних систем, а також в ушкоджених блокованих приміщеннях; екстрене припинення впливу НХР на організм уражених шляхом застосування засобів індивідуального захисту й евакуації із зони зараження; надання першої медичної допомоги потерпілим; евакуація уражених у медичні пункти та в установи для надання лікарської допомоги і подальшого лікування. Перша медична допомога повинна надаватися на місці ураження.

Одним з найважливіших заходів є локалізація надзвичайної ситуації і осередку ураження. Локалізацію, чи зниження до мінімального рівня впливу виниклих при аварії на ХНО уражаючих факторів в залежності від типу НС, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин здійснюють такими способами: припиненням викидів НХР способами, що відповідають характеру аварії; постановкою рідинних завіс (водяних чи нейтралізуючих розчинів) у напрямку руху хмари зараженого повітря; створенням висхідних теплових потоків у напрямку руху хмари НХР;

розсіюванням і зсувом хмари зараженого повітря газоповітряним потоком; обмеженням площі виліву та інтенсивності випару токсичної речовини; збором (відкачкою) НХР у резервні ємності; охолодження проливу рідини твердою вуглекислотою чи нейтралізуючими речовинами; засипанням проливу сипучими речовинами; загущенням проливу спеціальними рецептурами з наступними нейтралізацією і вивозом; випалюванням токсичної рідини.

В залежності від типу НС локалізація і знешкодження хмар і проливів НХР може здійснюватися комбінуванням наведених способів.

Прийняті допущення під час оцінки хімічної обстановки:

1. При завчасному прогнозуванні масштабів зараження на випадок виробничих або транспортних аварій у якості вихідних даних приймають викид СДОР у максимальній кількості по обсязі ємності; метеорологічні умови - інверсія, швидкість вітру 1 м/с, температура повітря +20°C.

2. При прогнозуванні масштабів зараження безпосередньо після аварії приймають конкретні дані про кількість викинутого (розлитого) СДОР і реальні метеоумови на момент аварії, з урахуванням граничного часу перебування людей у зоні зараження.

3. Граничний час перебування людей у зоні зараження і тривалість збереження метеоумов (ступінь вертикальної стійкості атмосфери, напрямки і швидкості вітру) складає 4 години. Після закінчення зазначеного часу прогноз обстановки повинен уточнюватися.

4. Усі розрахунки по визначенню масштабів хімічного зараження ведуться на *еквівалентну кількість СДОР* - це така кількість хлору, масштаб зараження яким при інверсії еквівалентний масштабові зараження, кількості СДОР, що перейшла в первинну (вторинну) хмару, при даному ступені стійкості атмосфери.

5. Ємності, що містять СДОР, при аваріях руйнуються цілком, а рідина розливається на площі з товщиною шару;

- при вільному розливі рідини на поверхню, що підстилає, товщина шару приймається рівної 0,05 м по всій площі розливу;

- при розливі СДОР у піддон або обвалування, товщина шару рідини визначається в такий спосіб:

$$h = H - 0.2, \text{ (м)} \quad (6.1)$$

де h - товщина шару розливу рідини, м;

H - висота піддона (обвалування), м.

6. При аваріях на газо- і продуктопроводах викид СДОР приймається рівним максимальній кількості речовини, що утримується в трубопроводі між автоматичними відсікачами, наприклад, для аміакопроводів:

$$Q = 275 \dots 500 \text{ т.}$$

Якщо відомі відстані між автоматичними відсікачами, то кількість СДОР можна прийняти з умов - один кілометр труби вміщає 55 тонн аміаку при тиску в трубопроводі 8 МПа (80 кгс/см²).

7. Радіус району аварії R_A при нанесенні хімічної обстановки на карту (схему) приймають:

- для низько киплячих рідин СДОР – 0,5 км при руйнуванні ємностей до 100 т, в інших випадках 1 км;
- для високо киплячих СДОР – 200...300 м; при руйнуванні ємностей до 100 т в інших випадках 0,5 км.

Задачі, що розв'язуються під час ліквідації аварій:

- оцінка можливої хімічної обстановки;
- оповіщення населення і підприємств (установ) про хімічну аварію і постійна інформація про стан хімічної обстановки;
- забезпечення населення, робітників та службовців засобами індивідуального захисту;
- тимчасова евакуація або укриття населення в притулках або в підготовлених укриттях;
- надання медичної допомоги потерпілим;
- оточення й охорона зони хімічного зараження;
- розвідка району ураження, розчищення і звільнення підходів до місця аварії, розшук потерпілих у зоні поразки і надання їм медичної допомоги;
- обмеження і припинення викиду (витоку) СДОР, локалізація хімічного зараження, попередження зараження ґрунту і ґрунтових вод;
- дегазація (нейтралізація) СДОР у епіцентрі аварії;
- санітарна обробка осіб, що приймали участь у роботах. Керівництво роботами по ліквідації аварій, наслідку яких поширюються за межами території об'єкту, здійснює міська, районна або обласна постійна надзвичайна комісія, а у випадках з особливо важкими наслідками аварії урядова комісія.

Для ліквідації наслідків хімічно небезпечних аварій залучаються, як правило, спеціалізовані формування Цивільного захисту, органи охорони громадського порядку, медичні підрозділи, автотранспортні підприємства, залізничний транспорт і ін.

1. Оповіщення населення про факт хімічної аварії передається в усі населені пункти, що знаходяться в межах можливого зараження. Оповіщенні людей за місцем проживання організується органами місцевої влади, керівниками ЖЕК, а також по системі оповіщення штабів цивільного захисту.

Система оповіщення містить у собі апаратуру оповіщення, апаратуру дистанційного керування і циркулярного виклику, а також інформаційну (довідкову) службу:

- апаратура оповіщення - електросирени «С-40» для озвучування території населеного пункту в радіусі до 700 м;
- апаратура дистанційного керування і циркулярного виклику - забезпечує централізоване включень електросирен, примусове дистанційне переключення програм радіотрансляційних вузлів для передачі сигналів оповіщення й інформації для населення про обстановку і правила поведінки в

умови зараження, а також циркуляційне оповіщення посадових осіб по телефоні;

- інформаційна (довідкова) служба - під час розвитку аварії й у ході ліквідації її наслідків здійснює інформування із правил поведінки людей в умовах зараження СДОР і ін.

2. Одним зі способів захисту населення від СДОР є тимчасове укриття його в укриттях, обладнаних фільтровентиляційними установками і до прийому, що знаходяться в постійній експлуатаційній готовності.

Однак укриття в постійній готовності до експлуатації, можуть знаходитися тільки на хімічно небезпечних об'єктах. Крім того, для підготовки укриття до експлуатації потрібно від 6 до 12 годин, а перебування в них людей навіть протягом 1...2 доби може привести до виникнення медичних, гігієнічних і ін. проблем.

Тому на час проходження первинної хмари можна рекомендувати населенню залишатися у своїх житлових або службових приміщеннях, прийнявши заходи для їх герметизації (закриття й ущільнення дверей, вікон, кватирок, вентиляційних отворів і т.п.).

Після проходження первинної хмари, при несприятливій обстановці, повинна організуватися тимчасова евакуація населення або забезпечений захист із застосуванням засобів індивідуального захисту. При цьому необхідно враховувати, що фільтруючі протигази від ряду СДОР не захищають, а по деяким з них мають малу захисну потужність.

Тимчасова евакуація населення, робітників або службовців підприємств і установ передбачає їх вивіз (виведення) з району хімічного зараження (можливого району зараження). Маршрути евакуації вибираються з урахуванням хімічної обстановки, що складається, метеорологічних умов і позначаються добре помітними показниками.

3. Охорона громадського порядку під час тимчасової евакуації населення забезпечується силами і засобами органів охорони громадського порядку з метою:

- заборони доступу в зону осіб, не зайнятих на роботах з ліквідації аварії або підтримувannya порядку;

- для забезпечення схоронності майна евакуйованого населення;

- виключення несанкціонованого переміщення різного устаткування і майна зараженого СДОР, на чисті ділянки;

- забезпечення руху по найкоротших маршрутах сил розвідки, аварійних команд і транспорту до місця виконання задач. Для виконання цих задач організуються:

- контрольно-пропускні пункти для пропуску людей і транспорту на заражену територію;

- оточення зараженої території, установка шлагбаумів, воріт і інших огорожень;

- патрулювання вулиць населених пунктів (міст) по границі зараження;

- супровід аварійних команд, підрозділів розвідки, колон автомобілів, що вивозять заражений ґрунт до місця його знезараження патрулями органів суспільного порядку або патрульних машин ДАІ:

- регулювання руху на маршрутах евакуації населення;
- встановлення попереджувальних знаків (щитів) на границях зон зараження.

4. Медична допомога постраждалим передбачає поетапне лікувально-евакуаційне обслуговування:

- перша медична і перша лікарська допомога, що робиться безпосередньо в районі хімічної аварії і вогнищі хімічного ураження;
- спеціалізована допомога і стаціонарне лікування, що організовується за межами району зараження.

Всі уражені і поранені доставляються в лікувальні установи (клініки, госпіталі, лікарні тощо). Безпосередніми організаторами евакуації є відповідальні особи медичної служби або командири медичних формувань Цивільного захисту, що особисто проводять первинний поділ потерпілих, визначають черговість і способи їх відправлення, контролюють правильність завантаження транспортних засобів.

5. Обмеження і припинення викиду (витоку) СДОР здійснюється:

- перекриванням кранів і засувок на магістралях подачі СДОР до місця аварії:

- закладенням отворів шляхом установки бандажів, хомутів, заглушок, перекачування рідини в резервну ємність.

Обмеження розтікання СДОР на місцевості здійснюється:

- обвалуванням речовини, що розлилося;
- збором СДОР у природні поглиблення, устаткуванням, спеціальних пасток (ям, виїмок і т.п.) а також у спеціальні ємності;
- запобігання влучення СДОР у ріки, озера, підземні комунікації, підвали будинків і споруджень.

Роботи ці ведуться за допомогою бульдозерів, скреперів, екскаваторів і ін. техніки.

Для зниження швидкості випаровування СДОР і обмеження поширення його парогазової фази використовують наступні способи:

- поглинання парогазової фази СДОР за допомогою водяних завіс;
- поглинання рідкої фази СДОР шаром сипучих адсорбційних матеріалів товщиною 10...15 см (ґрунт, пісок, шлак, керамзит і т.п.);
- розведення рідкої фази СДОР водою або розчинами нейтральних речовин;
- ізоляція рідкої фази СДОР пінами з нейтралізуючими добавками;
- дегазація (нейтралізація) СДОР розчинами хімічно активних реагентів;

- при аваріях з пальними СДОР невеликі забруднені ділянки можуть піддаватися випалюванню.

Порядок оцінки хімічної обстановки

- Визначити тривалість вражаючої дії СДОР ($T_{\text{исп}}$)
- Визначити еквівалентну кількість речовини в первинній і вторинній хмарі; або тільки в первинній; або тільки у вторинній хмарах (в залежності від способу зберігання СДОР)
- Визначити глибину зони зараження
- Визначити ширину і площу зони зараження СДОР
- Визначити час підходу зараженого повітря до об'єкта
- Визначити можливі втрати і їх структуру серед робітників, службовців і населення
- Нанести зону зараження на топографічну карту або схему
- Визначити порядок виконання заходів щодо захисту населення від СДОР і ліквідації наслідку хімічного зараження.

1. Визначення тривалості вражаючої дії СДОР. Тривалість вражаючої дії рідких і зріджених газів визначається часом їх випару з площі розливу:

$$T_{\text{пор}} = T_{\text{исп}} = \frac{h \cdot \rho}{k_2 \cdot k_4 \cdot k_7}, \quad (6.1)$$

де h – товщина шару розливу, м;

ρ – щільність СДОР, т/м³ (табл. 6.1);

k_2 – коефіцієнт, що враховує фізико-хімічні властивості СДОР (табл. 6.2);

k_4 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 6.3);

k_7 – коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря (табл. 6.2).

Таблиця 6.1 – Фізико-токсичні якості СДОР

№ п/п	СДОР	Щільність, г/м ³		Температура кипіння, °С	Токсичні якості			
		Газ	Рідина		Вражаюча концентрація, мг/л	Експозиція, хв.	Смертельна концентрація, мг/л	Експозиція, хв.
1	Аміак	0,0008	0,681	33,42	0,21	360	7	30
2	Сірчаний ангідрид	0,0029	1,762	10	0,4...0,5	50	1,4...1,7	50
3	Сірководень	0,0015	0,964	65,35	0,2...0,3	60	1,0	60
4	Синильна кислота	-	0,687	25,7	0,02-0,04	30	0,1...0,2	15
5	Хлор	0,0012	1,553	-34,6	0,01	60	0,1...0,2	60
6	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,05	10	0,4...0,5	10

2. Визначення еквівалентної кількості речовини.

3. З огляду на умови зберігання СДОР (табл.6.4) еквівалентна кількість речовини визначається в первинній і вторинній хмарі або тільки у вторинній хмарі.

А. Еквівалентна кількість речовини ($Q_{\text{Э1}}$) у первинній хмарі визначається по формулі:

$$Q_{\text{Э1}} = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot Q_0, \quad (6.2)$$

де k_1 – коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл. 6.2);

k_3 – коефіцієнт, дорівнює відношенню граничної токсодози хлору до граничної токсодози іншої СДОР (табл. 6.2)

k_5 – коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості атмосфери для інверсії приймається рівним – 1; для ізотермії – 0,23; для конвекції – 0,08;

k_7 – коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря (табл. 6.2);

Q_0 – кількість викинутого (розлитого) при аварії речовини, т.

Таблиця 6.2 – Допоміжні коефіцієнти для визначення глибини зараження

№ п/п	СДОР	Значення допоміжних коефіцієнтів							
		k_1	k_2	k_3	k_7 для температури повітря, °С				
					-40	-20	0	20	40
1	Аміак (під тиском)	0,18	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1,0}$	$\frac{0,6}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,4}{1,0}$
	Аміак (ізотермічне зберігання)	0,01	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$
2	Сірчаний ангідрид	0,11	0,049	0,333	$\frac{0}{0,2}$	$\frac{0}{0,5}$	$\frac{0,3}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,7}{0}$
3	Сірководень	0,27	0,042	0,036	$\frac{0,3}{1,0}$	$\frac{0,5}{1,0}$	$\frac{0,8}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,2}{1,0}$
4	Синильна кислота	0	0,026	3,0	0	0	0,4	1	1,3
5	Хлор	0,18	0,052	1	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1,0}$	$\frac{0,6}{1,0}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{1,4}{1,0}$
6	Фосген	0,05	0,061	1	$\frac{0}{0,1}$	$\frac{0}{0,3}$	$\frac{0}{0,7}$	$\frac{1,0}{1,0}$	$\frac{2,7}{1,0}$

Примітка: 1. Значення k_7 в чисельнику – для первинної хмари, в знаменнику – для вторинної хмари.

2. Значення k_1 для ізотермічного зберігання аміаку наведені для випадку розливу у піддон.

Таблиця 6.3 – Значення коефіцієнта k_4 в залежності від швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5
k_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34

Б. Еквівалентна кількість речовини ($Q_{\text{Э2}}$) у вторинній хмарі визначається по формулі:

$$Q_{\text{Э2}} = (1 - k_1) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho}, \quad (6.3)$$

де k_2 – коефіцієнт, що враховує фізико-хімічні властивості СДОР (табл. 6.2).

k_4 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл. 6.3);

k_6 – коефіцієнт, що залежить від часу, що пройшов після початку аварії. Значення коефіцієнта k_6 визначається в залежності від тривалості випаровування речовини ($T_{\text{исп}}$) і часу минулого після аварії (t)

$$k_6 = \begin{cases} t^{0.8} & \text{при } T_{\text{исп}} > t \\ T_{\text{исп}}^{0.8} & \text{при } T_{\text{исп}} \leq t \end{cases} \quad (6.4)$$

при $T_{\text{исп}} < 1$ год. k_6 приймається для 1 год:

ρ – щільність СДОР, т/м³ (табл. 4.1):

h – товщина шару СДОР, м

t – час, що пройшов після аварії, год. Якщо час не заданий, $t = 4$ год.

Таблиця 6.4 – Способи зберігання і ємність для зберігання та перевезення СДОР

№ п/п	Найменування СДОР	Ємність зберігання, т	Спосіб зберігання	Викид (випив)	Розрахунок масштабів зараження	Зберігання, перевезення і транспортування
1	Аміак	5...5000	В стиснутому стані	Викид в атмосферу	Первинна хмара	В стиснутому стані
		5...50	В рідинному стані під тиском	Випив на поверхню		
		50...500		Випив в піддон (обваловку)	Первинна і вторинна хмара	В рідинному стані
		10000...30000	Ізотермічний			
2	Сірчаний ангідрид	10...50	В рідкому стані	На поверхню землі	Первинна і вторинна хмара	В рідинному стані
		100		В піддон		
3	Сирнистий водень	10...50	В рідкому стані під тиском	На поверхню землі	Первинна і вторинна хмара	В рідинному стані
		100		В піддон		
4	Синійтєна кислота	1...20	При t навколишнього середовища	На поверхню землі	Вторинна хмара	В рідкому стані
			В піддон			
5	Хлор	1...100	В рідкому стані	На поверхню землі	Первинна і вторинна хмара	В рідинному стані
		500		В піддон		
		1000	Ізотермічний			
6	Фосген	1 + 10	При t навколишнього середовища	На поверхню землі	Вторинна хмара	В рідкому стані
		100		В піддон		

В. Еквівалентна кількість речовин ($Q_{\text{ЭКВ}}$) з викидом СДОР.

У цьому випадку при прогнозуванні глибини зони зараження приймають дані на одночасний викид сумарного обсягу СДОР і наступні метеорологічні умови; інверсія, швидкість вітру 1 м/с, температура повітря + 20°C.

Еквівалентна кількість СДОР у хмарі зараженого повітря визначається по методу для вторинної хмари при вільному розливі. При цьому сумарна еквівалентна кількість $Q_{\text{ЭКВ}}$ розраховується по формулі:

$$Q_{\text{ЭКВ}} = 20 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot \sum_{i=1}^n \left(k_{21} \cdot k_{31} \cdot k_{61} \cdot k_{71} \cdot \frac{Q_i}{P_i} \right), \text{ т} \quad (6.5)$$

де позначення див. вище.

3. Розрахунок глибини зараження.

За табл. 6.5 визначають максимальні значення глибини зараження первинною (Γ_1) або вторинною (Γ_2) хмарою СДОР, у залежності від еквівалентної кількості речовини і швидкості вітру.

Повна глибина зони зараження Γ (км), обумовлена впливом первинної і вторинної хмари СДОР, визначається:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'', \quad (6.6)$$

де Γ' – найбільший, Γ'' – найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

Таблиця 6.5 – Глибина (км) зони зараження

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 і менше	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,45	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість СДОР, т								
	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 і менше	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	288	363	572
2	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	150	189	295
3	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104	130	202
4	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101	157
5	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129

Отримані значення порівнюються з гранично можливим значенням глибини переносу повітряних мас Γ_{Π} :

$$\Gamma_{\Pi} = t \cdot w, \quad (6.7)$$

де t – час від початку аварії, год.

Якщо час t не заданий, то приймаємо $t = 4$ години;

w – швидкість переносу переднього фронту зараженого повітря при даній швидкості вітру і ступеня вертикальної стійкості повітря, км/год (табл.4.6).

За остаточну величину глибини зони зараження приймається менше з двох порівнюваних між собою значень, тобто:

$$\Gamma_p = \min \begin{cases} \Gamma \\ \Gamma_{\Pi} \end{cases} \quad (6.8)$$

Формула для розрахунку глибини реальної :

$$\Gamma_p = \Gamma_{\min} / K_{\text{ЗМЕН}} \quad (6.9)$$

Таблиця 6.6 – Швидкість (км/год) переносу первинної хмари зараженого повітря (w) в залежності від швидкості вітру

Стан атмосфери (ступінь вертикальної стійкості)	Швидкість вітру, м/с					
	1	2	3	4	5	6
Інверсія	5	10	16	21	-	-
Ізотермія	6	12	18	24	-	-
Конвекція	7	14	21	28	29	35

Таблиця 6.7 – Коефіцієнти зменшення $K_{\text{ЗМЕН}}$ глибин перенесення хмари забрудненого повітря при різних умовах розповсюдження

Стан атмосфери (ступінь вертикальної стійкості)	Міська забудова	Лісові масиви	Сільська місцевість
Інверсія	3,5	1,8	3
Ізотермія	3	1,7	2,5
Конвекція	3	1,5	2

4. Визначення площі зони зараження СДОР,

А. Площа зони можливого зараження для первинної (вторинної) хмари СДОР розраховується по формулі:

$$S = 8.72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_p^2 \cdot \varphi, \text{ км} \quad (6.10)$$

де S - площа зони можливого зараження, км^2 ;

Γ_p - глибина зони зараження, км ;

φ - кутові розміри зони можливого зараження, град. (см. табл. 6.8)

Б. Площа зони фактичного зараження S_{Φ} (км^2) при заданому часі від початку аварії, розраховується по формулі:

$$S_{\Phi} = K_B \cdot \Gamma_p^2 \cdot t^{0.2}, \text{ км}^2 \quad (6.11)$$

де K_B – коефіцієнт, що залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря, приймається рівним 0,081 – при інверсії; 0,133 – при ізотермії, 0,235 – при конвекції.

t – час, що пройшов після початку аварії, якщо час після аварії не зазначено, то приймають $t = 4$ год.

Зона фактичного зараження на картах і схемах позначається у вигляді еліпса, див. рис. 6.1.

Ширина зони фактичного зараження (мала вісь еліпса) визначається по формулі:

$$B = 1.33 \cdot \frac{S_{\Phi}}{\Gamma_p}, \text{ км} \quad (6.12)$$

де S_{Φ} і Γ_p – площа і глибина зони фактичного зараження.

5. Визначення часу підходу зараженої хмари до об'єкта.

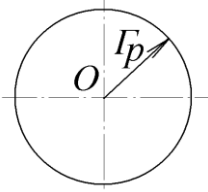
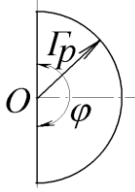
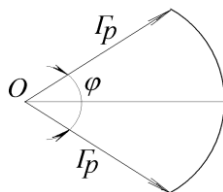
Час підходу СДОР до заданого об'єкта залежить від швидкості переносу хмари повітряним потоком і визначається по формулі:

$$t_{\text{подх}} = \frac{R}{W}, \quad (6.13)$$

де R – відстань від місця аварії до заданого об'єкта, км ;

W – швидкість переносу переднього фронту хмари зараженого повітря. км/год (табл. 6.6).

Таблиця 6.8 – Кутові розміри зон можливого зараження СДОР у залежності від швидкості вітру

V, м/с	Менше 0,5	0,6...1,0	1,1...2,0	Більше 2,0
φ°	360	180	90	45
Умовні позначки зони на картах або схемах				

6. Визначення можливих втрат серед виробничого персоналу підприємств і населення.

Можливі втрати серед виробничого персоналу підприємств і населення визначаються за даними таблиці 6.8 у залежності від забезпечення працюючими засобами індивідуального захисту (протигазами) і місця перебування людей (в укриттях, будинках або на відкритій місцевості) при проходженні зараженої хмари в наступній послідовності:

- визначається кількість виробничого персоналу, чол., який знаходиться в будинку ($N_{зд}$) і на відкритій місцевості ($N_{ом}$):

$$N_{зд} = 0.01 \cdot \Pi_{зд} \cdot N_{см}, \quad N_{ом} = 0.01 \cdot \Pi_{ом} \cdot N_{см}, \quad (6.14)$$

де $N_{см}$ – чисельність найбільшої робочої зміни об'єкта, чол.;

$\Pi_{зд}$, $\Pi_{ом}$ – відсоток робітників, що знаходяться в будинках і на відкритій місцевості (на території об'єкта), відповідно від чисельності робочої зміни.

- визначається кількість робітників та службовців, чол., що можуть отримати ураження СДОР, знаходячись у будинках і на відкритій місцевості (на території об'єкту):

$$N_{зд}^{пор} = 0.01 \cdot \Pi_{зд}^{пор} \cdot N_{зд}, \quad N_{ом}^{пор} = 0.01 \cdot \Pi_{ом}^{пор} \cdot N_{см}, \quad (6.15)$$

де $N_{зд}^{пор}$, $N_{ом}^{пор}$ – кількість уражених у будинках і на відкритій місцевості в залежності від наявності (%) засобів індивідуального захисту (протигазів);

$\Pi_{зд}^{пор}$, $\Pi_{ом}^{пор}$ – можливий відсоток ураження в будинках і на відкритій місцевості в залежності від відсотка забезпечення протигазами, відповідно (див. табл. 6.9)

- визначаються сумарні втрати серед робітників та службовців підприємства (об'єкта):

$$N_{сум} = N_{зд}^{\Pi} + N_{ом}^{\Pi}, \quad (6.16)$$

- визначається структура втрат:

- легкого ступеня $N_{пор}^{\text{л}} = 0,01 \cdot 25 \cdot N_{сум}$, чол.

- середніх і важкої $N_{пор}^{\text{с-т}} = 0,01 \cdot 40 \cdot N_{сум}$, чол.

- зі смертельним результатом $N_{пор}^{\text{см}} = 0,01 \cdot 35 \cdot N_{сум}$, чол.

Таблиця 6.9 – Можливі втрати робітників, службовців і населення від СДОР у районі зараження, %

Умови перебування людей	Без протига зів	Забезпеченість протигазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
На відкритій місцевості	90...100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
У найпростіших укриттях, будинках	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примітки: Орієнтована структура втрат серед уражених СДОР у зоні зараження складає: легкого ступеня - 25%; середнього і важкого ступеня (з виходом на 2...3 тижні) - 40%; зі смертельним результатом - 35%.

7. Нанесення зон зараження на топографічні карти і схеми.

Зона можливих заражень хмарою СДОР на картах (схемах) обмежена окружністю, півколом або сектором з кутовим розміром (див. табл. 6.5) і радіусом рівним розрахунковій глибині зони зараження (G_p).

Після визначення розрахункової глибини зони зараження (G_p) і її кутових розмірів у залежності від швидкості вітру, встановлюється радіус району аварії K_d на підставі умов зберігання СДОР.

На підставі отриманих даних зона хімічного зараження наноситься на карту в наступній послідовності:

1. Від центра аварії по заданому азимуті середнього вітру на карті (схемі) проводиться вісь (бісектриса) зони зараження. Якщо азимут вітру не заданий, то вісь зони проводять через центр об'єкта.

Азимут середнього вітру - це кут, відлічуваний по годинній стрілці, між вертикальною лінією координатної осі на карті і напрямком, відкілья дує вітер.

2. З центра аварії радіусом K_d проводиться окружність, що позначає район аварії.

3. З центра аварії під кутом ϕ проводяться границі первинної (вторинної) хмари на глибину G_p (див. рис. 6.1).

4. Границя аварії позначається суцільною лінією *синього кольору*, а можливого поширення первинної (вторинної) хмари СДОР *пунктирними лініями синього кольору*.

Площа району аварії зафарбовується *жовтим кольором*, а границі можливого поширення первинної (вторинної) хмари СДОР відтіняються жовтим кольором, як показано на рис. 6.1.

5. Поруч з нанесеним районом аварії, наноситься умовний знак напрямку вітру, із указівкою швидкості в центрі кола, і робиться *напис синього кольору* з відомостями про СДОР, його кількість і час аварії.

6. Зона фактичного зараження наноситься на зону можливого зараження у вигляді еліпса (див. рис. 6.1).

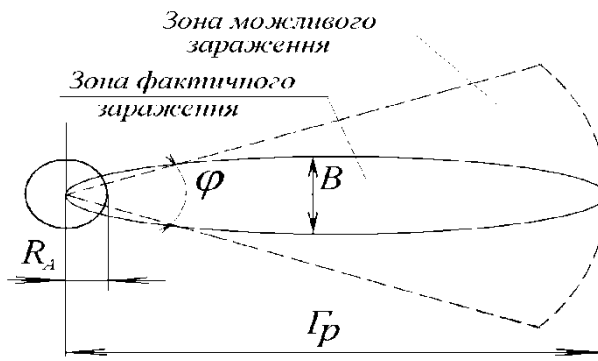


Рисунок 6.1 – Схема поширення хмари СДОР.

Приклад: Район зараження хлором знаходиться за 15 км від села К, зруйнована ємність обвалована на висоту 1 м, об'єм ємності 10 т, час аварії 4.00, мінлива хмарність, температура повітря в приземному шарі +10 °С, швидкість вітру 2 м/с, напрямок вітру в сторону села, від міста аварії до села - ліс.

Визначити. Площу зони хімічного зараження, а також час підходу зараженого повітря до села К.

Розв'язання.

Тривалість вражаючої дії СДОР ($T_{\text{исп}}$):

$$T_{\text{пор}} = T_{\text{исп}} = \frac{h \cdot \rho}{k_2 \cdot k_4 \cdot k_7}$$

Товщина шару розливу рідини: $H=1-0,2=0,8$ м (згідно до припущень п.5).

Щільність СДОР: $\rho=1,553$ т/м³ (табл.6.1).

$k_2=0,052$ - коефіцієнт, що враховує фізико-хімічні властивості СДОР (табл.6.2);

$k_4 = 1,33$ - коефіцієнт, що враховує швидкість вітру (табл.6.3);

Коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря (табл.6.2):

$k_7 = 0,8$ (для первинної хмари); $k_7 = 1$ (для вторинної хмари).

$T_{\text{пор}}=0,8 \cdot 1,553 / (0,052 \cdot 1,33 \cdot 0,8) = 22,45$ (год.) (для первинної хмари);

$T_{\text{пор}}=0,8 \cdot 1,553 / (0,052 \cdot 1,33 \cdot 1) = 17,96$ (год.) (для вторинної хмари).

Еквівалентна кількість речовини в первинній і вторинній хмарі:

Еквівалентна кількість речовини ($Q_{\text{э1}}$) у первинній хмарі:
 $Q_{\text{э1}} = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot Q_0$,

$k_1=0,18$ - коефіцієнт, що залежить від умов зберігання СДОР (табл.6.2);

$k_3=1$ – коефіцієнт, дорівнює відношенню граничної токсодози хлору до граничної токсодози іншої СДОР (табл. 6.2)

$k_5=1$ – коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості атмосфери для інверсії приймається рівним – 1; для ізотермії – 0,23; для конвекції – 0,08;

Згідно табл.6.10: ніч (час аварії 4.00), мінлива хмарність, швидкість вітру 2 м/с – ступень вертикальної стійкості атмосфери - Інверсія;

$k_7 = 0,8$ (для первинної хмари) коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря (табл. 6.2);

$Q_0 = 10$ т - кількість викинутого (розлитого) при аварії речовини.

$Q_{\Sigma 1} = 0,18 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 10 = 1,44$ (т).

Еквівалентна кількість речовини ($Q_{\Sigma 2}$) у вторинній хмарі:

$$Q_{\Sigma 2} = \left(\frac{1}{k_1} \right) \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot \rho}$$

$k_6 = 4^{0,8} = 3,0314$ (оскільки $T_{\text{ИСП}} > t$, $t=4$ год. за припущенням п.3)

$Q_{\Sigma 2} = (1-0,18) \cdot 0,052 \cdot 1 \cdot 1,33 \cdot 1 \cdot 3,0314 \cdot 1 \cdot 10 / (0,8 \cdot 1,553) = 1,38$ (т)

Визначити глибину зони зараження.

Для первинної хмари: методом лінійної інтерполяції

$\Gamma = 2,84 + [(5,35-2,84)/(3-1)] \cdot (1,44-1) = 3,54$ (км)

Для вторинної хмари: $\Gamma = 2,84 + [(5,35-2,84)/(3-1)] \cdot (1,38-1) = 3,62$ (км)

Повна глибина зони зараження Γ (км), обумовлена впливом первинної і вторинної хмари СДОР, визначається: $\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' = 3,62 + 0,5 \cdot 3,54 = 5,39$ (км)

Отримані значення порівнюються з гранично можливим значенням глибини переносу повітряних мас $\Gamma_{\text{п}} = 4 \cdot 10 = 40$ (км)

Реальна глибина зони зараження: $\Gamma_{\text{р}} = 5,39 / 1,8 = 2,99$ (км)

Ширина і площа зони зараження СДОР:

Площа зони фактичного зараження $S_{\text{ф}} = 0,081 \cdot 2,99^2 \cdot 4^{0,2} = 11,58$ (км²)

Час підходу зараженого повітря до об'єкта: $t_{\text{підх}} = 15 / 10 = 1,5$ (год.)

Завдання для самостійної роботи

Виконати розрахунки щодо оцінки хімічної обстановки на заданому об'єкті з нанесенням її на топографічну карту (табл. В.4).

Висновок:

- за результатами оцінки хімічної обстановки за вихідними даними згідно варіанту отримано: глибина зони зараження: $\Gamma_{\text{р}} = \underline{\hspace{2cm}}$ км, ширина $B = \underline{\hspace{2cm}}$ км і площа зони зараження $S_{\text{ф}} = \underline{\hspace{2cm}}$ км²;
- час підходу зараженого повітря до об'єкта: $t_{\text{підх}} = \underline{\hspace{2cm}}$ год.;
- об'єкт знаходиться (чи ні) в зоні прогнозованого хімічного зараження.

Контрольні питання

1. Що таке сильнодіюча отруйна речовина?
2. Способи зберігання та перевезення СДОР.
3. Що таке еквівалентна кількість речовини? Дати визначення первинної та вторинної хмари СДОР.
4. Що таке ізотермія, інверсія та конвекція?
5. Як можна визначити час підходу СДОР до об'єкта?
6. Задачі, які вирішуються під час ліквідації аварії на хімічно-небезпечному об'єкті.

ОЦІНКА ІНЖЕНЕРНОЇ ОБСТАНОВКИ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

Мета роботи: набути практичних навичок з оцінки інженерної обстановки, яка може статися на об'єктах в результаті впливу землетрусів та повеней, навчитись прогнозувати можливі наслідки та шляхи їх зменшення

План роботи

1. Вивчити види надзвичайних ситуацій природного характеру.
2. Навчитись визначати інтенсивність землетрусу в епіцентрі і на відстані, розмір і площі зон руйнувань в осередку землетрусу.
3. Навчитись прогнозувати ступінь руйнувань окремих будинків і споруд за землетрусу певної інтенсивності та ступінь ураження об'єкту.
4. Навчитись прогнозувати параметри хвилі прориву при руйнуванні гребель водосховищ під час виникнення повені.

Теоретичні відомості

Землетруси - це сильні коливання, струс або зміщення земної кори, викликані тектонічними або вулканічними процесами і призводять до руйнування будівель, споруд, пожеж та людських жертв.

Землетруси є одним із найбільш грізних природних катастроф по числу жертв, обсягу пошкоджень, по величині території, яку вони охоплюють і по важкості захисту від них. Цьому сприяє і психологічний фактор: джерела землетрусів, які знаходяться в надрах землі, невидимі. Землетрус ударає подібно блискавці і за кілька десятків секунд лишає за собою руйнування, спустошення і десятки тисяч загиблих. Незважаючи на зусилля сейсмологів, землетруси часто з'являються неочікувано.

Основними характеристиками землетрусів є:

- глибина вогнища землетрусу;
- магнітуда та інтенсивність енергії на поверхні землі;
- інтенсивність енергії на поверхні.

Глибина вогнища (гіпоцентру) - це глибина місця, де виникає підземний удар (поштовх). Глибина вогнища землетрусу в різних сейсмічних районах лежить в межах від 0 до 720 км.

Магнітуда - міра загальної кількості енергії, випромінюваної при сейсмічному поштовху в формі пружних хвиль. Магнітуда - безрозмірна величина, являє собою логарифм максимальної амплітуди (Z_m) ґрунтового звуку (поверхневої хвилі) в мікронах (мкм), яка вимірюється приладом сейсмографом (або по сейсмограмі) на відстані $R = 100$ км від епіцентру землетрусу: $M = \lg Z_m - 1,32 R$.

Магнітуда по вектору змінюється від 0 до 9. Однак магнітуда характеризує вихід сейсмічної енергії тільки в епіцентрі землетрусу. Тому для більш об'єктивної оцінки сили коливання земної поверхні, тобто

землетрусу в точках, які віддалені від епіцентру, введено поняття інтенсивність землетрусу.

Інтенсивність землетрусу - це інтенсивність коливання ґрунту на поверхні землі, що є руйнівною силою землетрусу. Факторами, які визначають інтенсивність землетрусів, крім власне сейсмічної енергії, є: відстань до епіцентру, властивості ґрунту, якість будівництва і ін. Вони характеризують ступінь і масштаб руйнувань, завданих стихією в даному конкретному місці.

Оцінка передбачуваних масштабів руйнувань при землетрусах може бути проведена аналогічно оцінці руйнувань при ядерному вибуху з тією лише різницею, що в якості критерію береться не значення надлишкового тиску (ΔP_{ϕ}), а інтенсивність землетрусу (J) в балах.

Під час землетрусів поряд з руйнуваннями будівель виходять з ладу і системи життєзабезпечення населення.

Половина людства живе в сейсмічно – активних областях, тобто в районах, де можливі руйнівні землетруси. В Україні найбільш небезпечними у сейсмічному відношенні є області Закарпатська, Івано–Франківська, Чернівецька, Одеська та Республіка Крим. На території Закарпаття відзначаються осередки землетрусів з інтенсивністю 6 – 7 балів(за шкалою Ріхтера) в зонах Тячів – Сигет, Мукачеве – Свалява. Найбільш значні землетруси малі місце в Закарпатті в XVIII столітті – 2 рази, XIX – 6 разів, у XX – 8 разів.

Осередки масового знищення виникають, як правило, в районі (зоні) землетрусу, де інтенсивність за шкалою Ріхтера складає 7-8 балів і більше. При цьому більшість будинків і споруд отримують середні і сильні руйнування. В районі землетрусу може бути один або кілька осередків ураження в залежності від кількості населених пунктів, які руйнуються.

Коротка характеристика землетрусів:

- I - Відзначається тільки сейсмічними приладами
- II- Відчувається окремими людьми, що знаходяться в повному спокої
- III - Відчувається невеликою частиною населення
- IV - Легке деренчання і коливання предметів, посуду і шибок
- V - Загальний струс будівель, коливання меблів, тріщини в шибках і штукатурці
- VI - Пробудження сплячих, падіння зі стін картин, відколюються окремі шматки штукатурки
- VII - Тріщини в стінах кам'яних будинків, антисейсмічні та дерев'яні споруди залишаються неушкодженими
- VIII - Тріщини на ґрунті, зрушення або перекидання пам'ятників, сильне пошкодження будинків
- IX - Сильне руйнування кам'яних будинків, перекося дерев'яних будинків
- X - Тріщини в ґрунті, іноді до метра шириною, зсуви, обвали зі схилів, руйнування кам'яних будівель, викривлення залізничних рейок

XI - Ширші тріщини в поверхневих шарах землі, численні обвали, кам'яні будинки зовсім руйнуються, випинання залізничних рейок

XII - Великі зміни ландшафту, численні тріщини, обвали, зсуви, виникнення водоспадів, підпруд на озерах, зміна течії річок, жодна споруда не витримує

Осередком ураження при повені вважається територія, в межах якої утворилися затоплення місцевості, знищення і руйнування будинків, споруд і інших об'єктів. Супроводжується ураженням і загибеллю людей, тварин і врожаю сільськогосподарських рослин, псуванням і знищенням сировини, палива, добрив і т. ін.. Затоплення місцевості відбувається внаслідок руйнування гребель і інших гідродинамічне небезпечних об'єктів, внаслідок паводків, повнів.

Залежно від причин виділяються 4 групи повеней.

1-а група - повені, пов'язані в основному з максимальним стоком від весняного танення снігу. Такі повені відрізняються значним досить тривалим підйомом рівня води в річці і називаються зазвичай повінню.

2-а група - повені, формовані інтенсивними дощами, іноді таненням снігу при зимових відлигах. Вони характеризуються інтенсивними, порівняно короткочасними підйомами рівня води і називаються паводками.

3-я група - повені, викликані в основному великим опором, яке водний потік зустрічає в річці. Це зазвичай відбувається початку і в кінці зими при заторах льоду.

4-а група - повені, створювані вітровими нагонами води на великих озерах і водосховищах, а також в морських гирлах річок.

5-а група повеней - повені при прориві дамб.

За розмірами або масштабами і за наносимому сумарний збиток повені діляться також на чотири групи.

1-а група - низькі (малі) повені. Спостерігаються в основному на рівнинних річках і мають повторюваність приблизно один раз на 5-10 років. Затоплюється при цьому менше 10% сільськогосподарських угідь, розташованих в низьких місцях. Ці повені завдають незначний матеріальний збиток і майже не порушують ритму життя населення.

2-а група - високі повені. Супроводжуються значним затопленням, охоплюють порівняно великі ділянки річкових долин і іноді істотно порушують господарський і побутовий уклад населення. У густонаселених районах високі повені нерідко призводять до часткової евакуації людей, завдають відчутної матеріальний і моральний збиток.

3-а група - видатні повені. Такі повені охоплюють цілі річкові басейни. Вони паралізують господарську діяльність і різко порушують побутовий уклад населення, наносять великий матеріальний і моральний збиток. Під час видатних повеней зазвичай виникає необхідність масової евакуації населення і матеріальних цінностей із зони затоплення і захисту найбільш важливих господарських об'єктів. Видатні повені повторюються приблизно один раз на 50-100 років. Затоплюється при цьому 50-70% сільськогосподарських угідь -

основні сенокосно-пасовищні угіддя і половина орних земель заплави. Починається затоплення населених пунктів.

4-а група - катастрофічні повені. Вони викликають затоплення величезних територій в межах однієї або декількох річкових систем. При цьому в зоні затоплення повністю паралізована господарська та виробнича діяльність, тимчасово змінюється життєвий уклад населення. Такі повені призводять до величезних матеріальних збитків і загибелі людей і трапляються не частіше одного разу на 100-200 років або ще рідше. Затоплюється більше 70% сільськогосподарських угідь, населені пункти, промислові підприємства та інженерні комунікації.

До основних характеристик *наслідків повені* відносяться:

- чисельність населення, яке опинилося в зоні, схильній повені (тут можна виділити число жертв, кількість поранених, кількість населення, яке залишилося без притулку, тощо);
- кількість населених пунктів, що потрапили в зону, охоплену повінню (тут можна виділити міста, селища міського типу, сільські населені пункти, повністю затоплені, частково затоплені, що потрапили в зону підтоплення, тощо);
- кількість об'єктів різних галузей народного господарства, які опинилися в зоні, охопленій повінню;
- протяжність залізниць і автомобільних доріг, ліній електропередач, ліній комунікацій і зв'язку, що опинилися в зоні затоплення;
- кількість мостів і тунелів, затоплених, зруйнованих та пошкоджених внаслідок повені;
- площа сільськогосподарських угідь, охоплених повінню;
- кількість загиблих сільськогосподарських тварин і т.п., а також такі узагальнені характеристики, як величини збитку, що завдається повінню різним галузям народного господарства.

Руйнування, що виникають внаслідок НС природного характеру, поділяють за ступенями на кілька видів: повні, сильні, середні та слабкі. Кожному ступеню руйнування відповідає своє значення збитку, обсяг рятувальних та відновлювальних робіт і термін їх проведення.

Повне руйнування – руйнування всіх елементів будинків, включаючи підвальні приміщення, ураження людей, що знаходяться в них. Збитки складають 70% вартості основних виробничих фондів, подальше їх використання неможливе. Відновлення можливе тільки за умови нового будівництва.

Сильне руйнування – руйнування частини стін і перекриття верхніх поверхів, виникнення тріщин в стінах, деформація перекриття нижніх поверхів, ураження частини людей, що знаходилися в них. Збитки складають від 30 до 70 % вартості основних виробничих фондів, можливе обмежене використання потужностей, що збереглися. Відновлення можливе в порядку капітального ремонту.

Середнє руйнування – руйнування, головним чином, другорядних елементів будинків та споруд (покрівлі, перегородок, віконних і дверних заповнень), виникнення тріщин в стінах. Перекриття, як правило, не повалені, підвальні приміщення збереглися, ураження людей – здебільшого уламками конструкцій.

Збитки складають від 30 до 70 % вартості основних виробничих фондів. Промислове обладнання, техніка, засоби транспорту відновлюються в порядку середнього ремонту, а будинки і споруди - після капітального ремонту.

Слабке руйнування – руйнування віконних і дверних заповнень та перегородок. Можливе ураження людей уламками конструкцій. Підвали і нижні поверхи збереглися і придатні для тимчасового використання після поточного ремонту будинків, споруд, обладнання і комунікацій. Збитки складають до 10 % вартості основних виробничих фондів. Відновлення можливе в порядку середнього або поточного ремонту.

Оцінка інженерної обстановки, що виникає внаслідок НС природного характеру включає:

- визначення масштабів і ступеню руйнування елементів і об'єкту загалом (ступеню руйнування будинків і споруд, комунально – енергетичних і технологічних мереж, у тому числі і захисних споруд для укриття виробничого персоналу); визначення розмірів зон завалів, обсягів і трудомісткість інженерних робіт, можливостей об'єктових і приданих формувань по проведенню рятувальних та інших невідкладних робіт і в інших випадках;

- аналіз їх впливу на стійкість роботи окремих елементів і об'єкта загалом, а також на життєдіяльність населення;

- висновки про стійкість роботи окремих елементів і об'єкта загалом у надзвичайних ситуаціях і рекомендації по її підвищенню, пропозиції по проведенню рятувальних та інших невідкладних робіт і робіт по відновленню виробництва.

Зміст та послідовність оцінки інженерної обстановки, що виникає внаслідок землетрусів

1. За землетрусу в осередку ураження виділяють зони повних (сильних), середніх (слабких) руйнувань. Приймають, що на місцевості, де інтенсивність землетрусу менша за 5 балів, руйнування або незначні, або відсутні, за інтенсивності 7 і більше балів руйнування повні та сильні, а в інтервалі інтенсивностей від 5 до 7 спостерігаються слабкі та середні руйнування. Таким чином на межі червоної зони - повних (сильних) руйнувань магнітуда землетрусу 7 балів, на зовнішній межі в жовтій зоні - середніх (слабких) руйнувань магнітуда складає 5 балів.

Оцінку можливих масштабів руйнувань при землетрусі проводять за інтенсивністю (силою) землетрусу. Силу землетрусу можна розрахувати за формулами, (балів):

в епіцентрі -

$$I_{\pi} = 1,5M - 3,5 \lg H + 3, \quad (7.1)$$

на відстані R -

$$I_R = 1,5M - 3,5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3, \quad (7.2)$$

де H – глибина гіпоцентру, км;

R – відстань від епіцентру, км.



Рисунок 7.1 – Зони руйнувань в осередку землетрусу

Таким чином, для визначення меж повних (сильних), середніх (слабких) руйнувань та нанесення на топографічну карту необхідно розрахувати радіуси зон за формулою:

$$R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_R)/3.5} - H^2}. \quad (7.3)$$

На карту наносять схематично зони руйнувань та інформацію щодо площ зон. Площа зони повних руйнувань:

$$S_{\pi} = \pi \cdot R_{\pi}^2, \quad (7.4)$$

де R_{π} – відстань від осередку землетрусу до межі зони повних руйнувань.

Площу зони середніх руйнувань:

$$S_c = \pi \cdot R_c^2 - S_{\pi}, \quad (7.5)$$

де R_c - відстань від осередку землетрусу до межі зони середніх руйнувань

2. На топографічну карту (схему) наносять місце розташування населеного пункту та визначають яка площа підпадає в зони руйнувань. Згідно зі значенням магнітуди та таблиць 7.1 та 7.2 визначається ступінь руйнування елементів об'єктів.

3. Визначаються можливі втрати населення згідно табл.7.3.

4. Наводяться рекомендації щодо підвищення стійкості об'єкту, розробляються плани ліквідації наслідків землетрусів, плани евакуації та захисту населення.

Приклад 1. За конкретним значенням магнітуди землетрусу ($M = 6$), глибині гіпоцентру ($H = 50$ км) і відстані від епіцентру до об'єкта ($R = 55$ км) визначити інтенсивність у епіцентрі землетрусу та інтенсивність на об'єкті.

Розв'язання:

Інтенсивність землетрусу в епіцентрі:

$$I_H = 1,5M - 3,5 \lg H + 3 = 1,5 \cdot 6 - 3,5 \lg 50 + 3 = 9 - 5,95 + 3 = 6,05 \text{ (б.)}$$

На відстані 55 км:

$$I_R = 1,5M - 3,5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3 = 1,5 \cdot 6 - 3,5 \lg \sqrt{55^2 + 50^2} + 3 = 5,45 \text{ (б.)}$$

Таблиця 7.1 – Ступені руйнування елементів об'єкту залежно від інтенсивності землетрусу

№ пп	Характеристика будинків і споруд	Руйнування залежно від інтенсивності, балів			
		слабкі	середні	великі	повні
1	Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим обладнанням вантажністю 25 – 50 т.	7-8	8-9	9-10	10-11
2	Будинки з легким металевим каркасом і без каркасної конструкції	6-7	7-8	8-9	9-11
3	Промислові будинки з металевим каркасом і бетонним заповненням з площею скління 30%	6-7	7-8	8-9	9-10
4	Промислові будинки з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі	6-7	7-8	8-9	9-11
5	Будинки із збірного залізобетону	6-7	7-8	–	8-11
6	Цегляні без каркасні виробничо – допоміжні будинки з перекриттям із залізобетонних збірних елементів одно і багатоповерхові	6-7	7-8	8-9	9-11
7	Такі ж з перекриттям з дерев'яних елементів одно - і багатоповерхові	6	6-7	7-8	більш 8
8	Адміністративні багатоповерхові будинки з металевим або залізобетонним каркасом	7-8	8-9	9-10	10-11
9	Цегляні малоповерхові будинки (1–2 поверхи)	6	6-7	7-8	8-9
10	Цегляні багатоповерхові будинки (3 поверхи і більш)	6	6-7	7-8	8-9
11	Складські цегляні будинки	5-6	6-8	8-9	9-10
12	Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах	7-8	8-9	9-10	-

Таблиця 7.2 – Стійкість систем життєзабезпечення, %

Система	Ступінь пошкодження, бали				
	6	7	8	9	10
водопостачання	80/90	53/80	48/53	36/48	24/36
електропостачання	85/95	75/85	60/75	43/60	32/43
газопостачання	90/95	85/90	77/85	62/77	50/62
теплопостачання	85/90	77/85	50/77	28/50	15/28
транспорт	90/95	85/90	68/85	55/68	20/55
каналізація	100/100	90/100	82/90	55/68	45/60
зв'язок	100/100	90/100	82/90	55/82	30/55

Примітка: У чисельнику -% систем життєзабезпечення, здатних до функціонування негайно, а в знаменнику - після відновлювальних робіт протягом доби.

Таблиця 7.3 – Безповоротні (смертельні) втрати населення при землетрусах, %

Тип будівель	Інтенсивність землетрусу, бали							
	5	6	7	8	9	10	11	12
Дерев'яні	0	0	0	0	3	40	65	85
Цегляні малоповерхові (1-2 поверхи)	0	0	10	15	50	55	75	85
Цегляні багатоповерхові	0	0	0	3	40	50	75	83
Цегляні з неповною каркасною стіною	0	0	0	3	40	50	75	83
Каркасно-панельні з розрахункової сейсмостійкістю в:								
7 балів	0	0	0	0	15	40	60	80
8 балів	0	0	0	0	0	15	40	65
9 балів	0	0	0	0	0	0	15	50
Промислові з каркасом середнього типу та розрахункової сейсмостійкістю в:								
7 балів	0	0	0	0	15	40	60	80
8 балів	0	0	0	0	0	15	40	65
9 балів	0	0	0	0	0	0	15	50
Промислові з каркасом важкого типу і розрахункової сейсмостійкістю в:								
7 балів	0	0	0	0	15	40	60	80
8 балів	0	0	0	0	0	15	40	65
9 балів	0	0	0	0	0	0	15	50

Приклад 2. Визначити відстань(радіус) від центру землетрусу на якій будуть спостерігатися повні(сильні), середні(слабкі) руйнування та їх площу. Максимальна магнітуда землетрусу 9 балів, глибина гіпоцентру 64 км.

Розв'язання: На межі осередку землетрусу(там, де руйнування практично відсутні) інтенсивність землетрусу менше 5 балів. Знайдемо, на якій відстані від епіцентру землетрусу буде інтенсивність 5 балів

На відстані R інтенсивність землетрусу:

$$R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_r)/3.5} - H^2} = \sqrt{10^{2(1.5*9+3-5)/3.5} - 64^2} = 279,94 \text{ 9 (км)}.$$

На межі повних та сильних руйнувань інтенсивність 7 балів:

$$R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_r)/3.5} - H^2} = \sqrt{10^{2(1.5*9+3-7)/3.5} - 64^2} = 107,61 \text{ (км)}.$$

Площа зони повних руйнувань: $S = \pi R^2 = 36361 \text{ (км}^2\text{)}$.

Висновок: В радіусі 107,6 км усі будинки та споруди отримають сильні або повні руйнування.

Оцінка інженерної обстановки під час повені

Головними характеристиками повені є *хвиля прориву*, визначають її руйнівну дію - глибину і швидкість потоку у даному створі. Максимальна глибина потоку (h) і максимальна його швидкість (V_{MAX}) залежать від висоти греблі і розмірів (ширини B і глибини H) прорану, гідродинамічних і топографічних умов русла і заплави ріки.

Значний вплив на обстановку і життєдіяльність населення матимуть і масштаби зон затоплення. Вони залежать від глибини і площі стояння небезпечних рівнів води, площі затоплення, пори року (весна, літо або зима) і ін.

Дія хвилі прориву на об'єкті подібна дії ударної хвилі вибуху звичайних вибухових речовин у повітрі, але відрізняється від неї тим, що діючим тілом тут є не повітря, а вода. За критичні параметри хвилі прориву, при яких настає загибель або тяжке поранення людей, приймається $h \geq 1,5 \text{ м}$ і $V_{MAX} > 2,5 \text{ м/с}$.

Зміст та послідовність оцінки інженерної обстановки під час повені від прориву дамби

1. Визначається максимальна швидкість руху хвилі пропуску (V_{MAX}) та максимальна витрата води (N) залежно від можливої глибини прорану згідно до табл. 7.4.

Таблиця 7.4 - Залежність максимальної швидкості руху хвилі пропуску і максимальній витраті води від глибини прорану

$H, \text{ м}$	5	10	25	50
$V_{MAX}, \text{ м/с}$	2	3	5	7
$N, \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{м}$	10	30	125	350

2. Визначається час спорожнення водосховища:

$$T = W / (N \cdot B \cdot 3600), \quad (7.6)$$

де W – об'єм водосховища, м^3 ;

N – максимальна витрата води на один метр ширини прорану, $\text{м}^3/\text{с}\cdot\text{м}$.

B – ширина прорану або ділянки переливу води через гребінь не зруйнованої греблі, м ;

H – глибина прорану, м .

3. Визначається висота хвилі пропуску на різній відстані від греблі за таблицею 7.5.

Таблиця 7.5 – Орієнтована висота хвилі пропуску і тривалість її проходження при різних відстанях від греблі

Найменування параметра	Відстань від греблі, км.						
	1	25	50	100	150	200	250
Висота хвилі пропуску, м	0,25 Н	0,2Н	0,15Н	0,075Н	0,05Н	0,03Н	0,02Н
Тривалість проходження хвилі пропуску, годин	Т	1,7Т	2,6Т	4Т	5Т	6Т	7Т

4. Визначається час приходу хвилі пропуску на різних відстанях від греблі:

$$t_{\text{ПР}} = R / V_{\text{MAX}}, \quad (7.7)$$

де R – відстань від греблі (відстань до населеного пункту)

5. На карті або схемі позначають межі зон затоплення, для чого:

- знаходять на карті ізолінії – це лінії, які з'єднують точки місцевості з однаковим перевищенням їх висоти над рівнем моря, такі, що мають перевищення над рівнем моря рівним висоті хвилі пропуску в даної точці;

- по цих ізолініях наносять межі зон затоплення, з'єднуючи ці ізолінії плавною кривою.

6. Визначається час затоплення ($t_{\text{зат}}$) залежно від часу підходу хвилі пропуску та часу початку відновлювальних робіт:

$$t_{\text{зат}} = t_{\text{від}} - t_{\text{пр}}, \quad (7.8)$$

де $t_{\text{від}}$ – час, що проходить від моменту прориву дамби до часу відновлювальних робіт, год.

Залежно від часу затоплення визначають ступень руйнування різних об'єктів за табл.7.6.

Приклад 3. Оцінити обстановку на об'єкті, який розташований в зоні катастрофічного затоплення на відстані 15 км від греблі. Рівень перевищення місцевості, де розташований об'єкт, над рівнем води у річці 1 м. На об'єкті будинки переважно з легким металевим каркасом. Характеристика водосховища: глибина можливого прорану – 18 м; об'єм водосховища – 13 км³; можлива ширина прорану – 15 м.

Розв'язання:

Максимальну швидкість руху хвилі прориву знаходимо інтерполюванням за таблицею 4: $V_{\text{MAX}} = 4.06$ м/с. Це робиться наступним чином. Для висоти прорану 10 м швидкість складає 3 м/с, при висоті 25 м вона дорівнює 5 м/с. Складаємо пропорцію:

$$V_{\text{MAX } 18\text{м}} = 3 + [(5 - 3) / (25 - 10)] \cdot 8 = 3 + 1,06 = 4,06 \text{ (м/с)}.$$

Також визначаємо і максимальні витрати води: $N = 80,66 \text{ (м}^3\text{/с} \cdot \text{м)}$.

Час спорожнення водосховища $T = 13 \cdot 10^9 / (80,66 \cdot 15 \cdot 3600) = 2984,64$ (год.) = 124 (добы)

Висота хвилі пропуску на відстані 15 км: $h = 3,98$ м.

Час підходу хвилі пропуску $t_{пр} = 1,1$ година.

Можлива висота хвилі прориву на об'єкті дорівнює різниці між висотою хвилі пропуску на об'єкті і перевищенням місцевості над рівнем води в річці – це 2,98 м.

За максимальної швидкості хвилі пропуску 4,06 м/с і висоті її на об'єкті 2,98 м будинки отримують сильні і середні руйнування, люди, які в цей час будуть знаходитися на відкритій місцевості, можуть загинути.

Таблиця 7. 6 - Частка пошкоджених об'єктів (%) на затоплених площах під час повені

Об'єкт	Час затоплення, год.					
	1	2	3	4	24	48
Затоплення підвалів	10	15	40	60	85	90
Порушення дорожнього руху	15	30	60	75	95	100
Руйнування вуличних мостових	-	-	3	6	30	5
Змив дерев'яних будинків	-	7	70	90	100	100
Руйнування цегляних будівель	-	-	10	40	50	60
Припинення електроживлення	75	90	90	100	100	100
Припинення телефонного зв'язку	75	85	100	100	100	100
Пошкодження систем газопостачання	-	-	7	10	30	70
Загибель врожаю	-	-	-	-	3	8

Примітка: при $V_{\max} = 1,5 - 2,5$ м /с наведені в таблиці значення необхідно помножити на 0,6; при $V_{\max} = 4,5 - 5,5$ м/с - помножити на 1,4.

Завдання для самостійної роботи

- Провести оцінку інженерної обстановки під час виникнення землетрусу заданої інтенсивності (табл.В.5).

- Провести оцінку інженерної обстановки під час виникнення повені на заданій відстані. (табл.В.5).

Висновок:

- визначено інтенсивність землетрусу на об'єкті: $I = \underline{\hspace{2cm}}$ балів, об'єкт знаходиться (або не знаходиться) в $\underline{\hspace{2cm}}$ зоні руйнувань;

- відстань від центру землетрусу на якій будуть спостерігатися повні(сильні) $R_{пов} = \underline{\hspace{2cm}}$ км, , середні(слабкі) $R_{сер} = \underline{\hspace{2cm}}$ км руйнування

- площа зоні повних руйнувань $S_{\text{пов}} = \text{__ км}^2$, середніх руйнувань $S_{\text{сер}} = \text{__ км}^2$;
- розраховано час приходу хвилі прориву на об'єкт $t_{\text{пр}} = \text{__ год.}$, будинки отримують (чи не отримують) _____ руйнування.

Контрольні питання

1. *Що таке землетруси?*
2. *Що таке глибина землетрусу, магнітуда та інтенсивність землетрусів?*
3. *Які бувають землетруси?*
4. *Послідовність оцінки інженерної обстановки при землетрусах.*
5. *Що називається осередком ураження при повені?*
6. *Як класифікуються повені?*
7. *Основні характеристики повеней?*
8. *Послідовність оцінки інженерної обстановки при повені.*

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. – К.: «Основа». 2017. – 551 с..
2. Бикова О.В., Болієв О.В., Деревинський Д.М., Єлісеєв В.Н., Миронець С.М., Осипенко С.І., Півень Ю.О. та інш. Основи цивільного захисту: Навч. посібник К: 2008.– 223 с.
3. Гогіташвілі Г. Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 367 с..
4. Дзінзюк Б.В., Іванов В.Г. та ін. Охорона праці. Збірник задач/ Навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2006. – 244 с..
5. Практикум з охорони праці: Навчальний посібник / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигерей, В.М. Сторожук та ін.; За ред. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с
6. Протоєрейський О. С, Запорожець О. І. Охорона праці в галузі: Навч. посіб. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005. – 268 с..

Методична література

1. Цивільний захист. Тексти лекцій з курсу. Для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012.
2. Цивільний захист. Методичні вказівки для проведення практичних занять. Студентам усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012
3. Практичні заняття з цивільної оборони. Методичні рекомендації для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів, 2004.
4. Оцінка обстановки в прикладах і завданнях. Методичні рекомендації для вивчення Цивільної оборони студентами усіх спеціальностей. Ф.І. Авер'янов, - Чернігів, 2002.
5. Охорона праці в галузі. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів напряму підготовки 6.050802 – «Електронні пристрої та системи» галузі знань 0508 – «Електроніка» фахівців світньо-кваліфіційних рівнів «спеціаліст», «магістр»/ Укл.: Денисова Н.М., Гуменюк О.Л., Челябієва В.М. – Чернігів: ЧДТУ, 2012. - 92 с..
6. Охорона праці. Лабораторний практикум для студентів напрямів підготовки 6.050102 - комп'ютерна інженерія, 6.050802 – електронні пристрої та системи/ Гуменюк О.Л., Челябієва В.М, Бівойно Т.П., Денисова Н.М. - Чернігів: ЧДТУ. – 2011. – 79 с..
7. Охорона праці. Тексти лекцій для студентів усіх напрямів підготовки/ Укл.: Гуменюк О.Л., Челябієва В.М, Денисова Н.М., Авер'янов Ф.І. – Чернігів.: ЧДТУ, 2008. – 174 с..

8. Практикум з охорони праці для студентів напрямів підготовки 0502 – Менеджмент, 0501 – Економіка і підприємництво”/ О.Л.Гуменюк, В.М.Челябієва, Н.М.Денисова. – Чернігів: ЧДТУ, 2009. – 112 с..

Інтернет - ресурси

1. <http://www.dsp.gov.ua> - Офіційний сайт Державна служба України з питань праці
2. <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.
3. <http://www.mns.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства надзвичайних ситуацій України.
4. <http://www.social.org.ua> - Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.
5. <http://base.safework.ru/iloenc> - Энциклопедия по охране и безопасности труда МОТ.
6. <http://base.safework.ru/safework> - Библиотека безопасного труда МОТ.
7. <http://www.nau.ua> - Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».
8. <http://www.budinfo.com.ua> - Портал «Украина строительная: строительные компании Украины, строительные стандарты: ДБН ГОСТ ДСТУ».
9. <http://www.oxpaha.ru> - ОХРАНА. Интернет-газета о безопасности.
10. <http://www.asot.ru> - Центральный сайт Ассоциации специалистов по охране труда (РФ).

КАРТА УМОВ ПРАЦІ

Підприємство (організація,
установа) _____
Виробництво _____
Цех (дільниця, відділ) _____

Номер робочого місця _____
Професія (посада) _____

(код по ЄТКД, КД, повне найменування)
Номери аналогічних робочих місць _____

Таблиця А.1 - Оцінка факторів виробничого і трудового процесу

Чинники виробничого середовища і трудового процесу	Значення фактора (ГДК, ГДР)		Умови і характер праці			Тривалість дії фактора, % за зміну	Примітка
	Допуст.	Факт.	1 ст	2 ст	3 ст		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Шкідливі хімічні речовини: а) 1 клас небезпеки б) 2 клас небезпеки в) 3-4 клас небезпеки							
2. Пил переважно фіброгенної дії							
3. Шум							
4. Інфразвук							
5. Ультразвук							
6. Неіонізуючі: випромінювання а) промислової частоти б) радіотехнічних діапазонів							
7. Рентгенівське випромінювання							
8. Мікроклімат: а) температура повітря б) швидкість руху повітря в) відносна вологість							
9. Освітлення: а) природне б) штучне							
10. Важкість праці: а) дрібні стереотипні рухи кистей і пальців рук, кількість за зміну б) робоча поза в) нахил тулуба г) переміщення в просторі							

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
11. Напруженість праці: а) увага б) напруженість аналізаторних функцій в) емоційна та інтелектуальна напруженість г) одноманітність							
12. Змінність							
Разом							

I. Гігієнічна оцінка умов праці _____

II. Оцінка технічного та організаційного рівня _____

III. Атестація робочого місця _____

IV. Рекомендації щодо поліпшення умов праці, їх економічне обґрунтування _____

V. Пільги і компенсації

Таблиця А.2 – Пільги та компенсації

	Діючі	Запропоновані	Витрати, грн
Пенсійне забезпечення			
Доплати			
Додаткові відпустки			
Інші			

Голова атестаційної комісії _____

Члени атестаційної комісії _____

З атестацією ознайомлені _____

ДОДАТОК Б

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ

(Витяг з класифікації умов праці і характеру праці за ступенями шкідливості і небезпечності, важкості і напруженості)

Таблиця Б.1 – Критерії оцінки умов праці

№	Фактор	Шкідливі і небезпечні умови та характер праці		
		I ступінь	II ступінь	III ступінь
1	2	3	4	5
	Шкідливі хімічні речовини: 1 клас небезпеки 2 клас небезпеки 3-4 класи небезпеки	Перевищення ГДК		
		до 2 разів до 3 разів до 4 разів	2,1 - 4 рази 3,1 - 5 разів 4,1 - 6 разів	> 4 разів > 5 разів > 6 разів
2	Пил переважно фіброгенної дії	Перевищення ГДК		
		до 2 разів	2,1 - 5	> 5 разів
3	Вібрація (загальна і локальна)	Перевищення ГДР		
		до 3 дБ	3,1 - 6 дБ	> 6 дБ
4	Шум	Перевищення ГДР		
		до 10 дБА	10 – 15 дБА	> 15 дБА
5	Інфразвук	вище ГДР	-	-
6	Ультразвук	вище ГДР	-	-
7	Неіонізуючі випромінювання: - радіочастотний діапазон - діапазон промислової частоти - оптичний діапазон (лазерне випромінювання)	вище ГДР вище ГДР вище ГДР	- - -	- - -
8	Мікроклімат у приміщенні: температура повітря, град.	Вище гранично допустимих значень у теплий період або нижче мінімально допустимих значень у холодний період		
		до 4 град.	4,1 - 8 град.	вище 8 град.
	швидкість руху повітря, м/с	Вище рівнів допустимих величин в холодний і теплий періоди року або нижче мінімально допустимих в теплий період року		
		до 3 разів	вище 3 разів	-
	відносна вологість повітря, %	Перевищення рівнів, допустимих санітарними нормативами в теплий період року		
		до 25%	більше 25%	
	інфрачервоне випромінювання, Вт/м ²	141-350	351-2800	вище 2800

Продовження таблиці Б.1

9	Температура зовнішнього повітря (при роботі на відкритому повітрі), град.С влітку взимку	до 32 -(10-14)	32,1 – 40 -(15-20)	вище 40 нижче -20
10	Біологічні фактори –	Перевищення ГДК		
	Мікроорганізми	до 2 разів	2,1 – 4	> 4 разів
	1 клас небезпеки	до 3 разів	3,1 – 6	>6 разів
	2 клас небезпеки	до 5 разів	5,1 – 10	>10 разів
	3-4 класи небезпеки	Перевищення ГДК		
	Білкові препарати	до 3 разів	3,1 – 5	>5 разів
1 клас небезпеки	до 5 разів	5,1 – 10	>10 разів	
2 клас небезпеки	до 10 разів	10,1 – 20	>20 разів	
3-4 класи небезпеки	Перевищення ГДК			
Природні компоненти організму (амінокислоти, вітаміни та ін.)	до 5 разів	5,1 – 10	>10 разів	
1 клас небезпеки	до 7 разів	7,1 - 15	>15 разів	
2 клас небезпеки				
11	Важкість праці:			
	Динамічна робота	чол.> 90	-	-
	Потужність зовнішньої роботи, Вт, при роботі за участю м'язів нижніх кінцівок і тулуба	жін.> 63	-	-
	Те саме, при роботі з переважною участю м'язів плечового поясу	чол.> 45	-	-
	Маса піднімання і переміщення вантажу, кг	жін.> 30,5	-	-
	Дрібні стереотипні рухи кистей і пальців рук, кількість за зміну	чол.31-35	> 35	-
	Статичне навантаження	жін.11-15	>15	-
	Величина навантаження за зміну, (Кг x c) при утриманні вантажу однією рукою	40001-60000	60001-80000	>80000
	двома руками	43001-97000	Вище 97000	-
	за участю м'язів тулуба і ніг	97001-208000	Вище 208000	-
	Робоча поза	130001-260000	Вище 260000	-
Перебування в нахиленому положенні до 30 град.	26-50% тривалості зміни	понад 50% тривалості зміни	-	
Перебування в вимушеному положенні(на колінах, навпочіпки і т.п.	до 25%	понад 25% тривалості зміни	-	
Нахили тулуба	101-300 разів за зміну	більше 300 разів за зміну	-	
Вимушені нахили понад 30 град.	10,1-17 км за зміну	понад 17 км за зміну	-	
Переміщення в просторі (переходи, зумовлені				

Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5
12	<p>Напруженість праці</p> <p>Увага:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тривалість зосередження (% до тривалості зміни) - частота сигналів у середньому за годину 	<p>вище 75</p> <p>вище 300</p>	-	-
	<p>Напруженість аналізаторних функцій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зору (категорія зорових робіт) - слуху (при виробничій потребі сприйняття мови або диференціювання сигналів) Емоційна та інтелектуальна напруженість <p>Одноманітність:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кількість елементів у багаторазово повторюваних операціях - тривалість виконання повторюваних операцій, в сек - час стеження за ходом виробничого процесу без активних дій (% до тривалості зміни) 	<p>високоточна</p> <p>розбірливість слів і сигналів <70%</p> <p>Вирішення важких завдань в умовах дефіциту часу і інформації з підвищеною відповідальністю</p> <p>3-2</p> <p>19</p> <p>96 та більше</p>	<p>особливо точна із застосуванням оптичних приладів</p> <p>-</p> <p>Особливий ризик, небезпека, відповідальність за безпеку інших</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	-
13	Змінність	Нерегулярна змінність з роботою в нічну зміну	-	-

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 - Варіанти завдань для проведення паспортизації санітарно-технічного стану робочих місць

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
1	Тістороб	Шкідливі хімічні речовини 1, 2 та 3-4 класу небезпек	Вуглекислий газ (4 кл.) 15 мг/м ³	20 мг/м ³	75 %	8200 грн	8 осіб
		Пил, переважно фіброгенної дії	Борошняний пил 12,1 мг/м ³	6 мг/м ³	80 %		
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 87,5 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 32,1 ⁰ С Відносна вологість -82 %, Теплове випромінювання – 1200 Вт/м ²	16-27 ⁰ С	90%		
				Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 75%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
Змінність	Нічні зміни		100 %				

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
2	Машиніст тістомісильних машин	Шкідливі хімічні речовини 1, 2 та 3-4 класу небезпек	Вуглекислий газ (4 кл.) 10 мг/м ³	20 мг/м ³	50 %	8600 грн	3 особи
		Пил, переважно фіброгенної дії	Борошняний пил 10 мг/м ³	6 мг/м ³	70 %		
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 92 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 26 °С Відносна вологість -80 %, Теплове випромінювання –1000 Вт/м ²	16-27 °С Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 90% 75%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	50%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
		Змінність	Нічні зміни		100 %		

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
3	Машиніст тістообробних машин	Пил, переважно фіброгенної дії	Борошняний пил 5,5 мг/м ³	6 мг/м ³	80 %	7800 грн	5 осіб
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 95 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 28 °С Відносна вологість -75 %, Теплове випромінювання –500 Вт/м ²	16-27 °С Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 90% 90%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -60 кг	30 кг (для чол.).	50%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
		Змінність	Нічні зміни		100 %		

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
4	Працівники ремонтної майстерні	Шкідливі хімічні речовини 1, 2 та 3-4 класу небезпек	Динил (пари) – 5,52 мг/м ³ , III клас безпеки,	10 мг/м ³	80 %	9000 грн	4 особи
			Капролактан (пари, аерозоль)– 12,1 мг/м ³ , III клас безпеки,	10 мг/м ³			
			Марганець та його з'єднання (пари) – 0,22 мг/м ³ , II клас безпеки,	0,2 мг/м ³			
			Хром шестивалентний (пари, аерозоль) 0,0083 мг/м ³ , I клас безпеки,	0,01 мг/м ³			
			Азоту діоксид (пари, аерозоль) – 0,14 мг/м ³ , I клас безпеки,	0,1 мг/м ³			
			Вібрації (локальної дії)	Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості – 118 дБ,			
Шум	Еквівалентний рівень звуку – 92 дБА,	80 дБА	80%				
Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 28 °С Відносна вологість -80 %, Теплове випромінювання –1200 Вт/м ²	16-27 °С Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 90% 75%				
Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) постійно протягом робочої зміни - 20 кг,	15 кг (для чол.)	50 %				
Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %				

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
5	Пекар	Пил, переважно фіброгенної дії	Борошняний пил 5 мг/м ³	6 мг/м ³	70 %	8000 грн	4 особи
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 85 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 33 ⁰ С Відносна вологість -88 %, Теплове випромінювання –1350 Вт/м ²	16-27 ⁰ С	90%		
				Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 75%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – до 50% від часу робочої зміни		50 %		
Змінність	Нічні зміни		100 %				

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
6	Укладальники хлібобулочних виробів	Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 26 °С Відносна вологість - 80 %,	16-27 °С Не більше 75 %	90% 90%	8600 грн	3 особи
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -50 кг	30 кг (для чол.).	80%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – до 50% від часу робочої зміни		50 %		
		Змінність	Нічні зміни		100 %		

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
7	Машиніст тістомісильних машин	Пил, переважно фіброгенної дії	Борошняний пил 10 мг/м ³	6 мг/м ³	70 %	8600 грн	6 осіб
		Вібрації (локальної дії)	Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості – 120 дБ	115 дБ	65%		
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 92 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 26 °С Відносна вологість -80 %, Теплове випромінювання – 1000 Вт/м ²	16-27 °С Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 90% 75%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
		Змінність	Нічні зміни		100 %		

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
8	Дріжджовик	Шкідливі хімічні речовини 1, 2 та 3-4 класу небезпек	Вуглекислий газ (4 кл.) 30 мг/м ³	20 мг/м ³	50 %	7200 грн	2 особи
		Мікроклімат	Знижена температура повітря робочої зони 15 °С	16-27 °С	90%		
			Відносна вологість - 86 %	Не більше 75 %	90%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %				

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
9	Сепараторник молока та молочної сировини	Вібрації (локальної дії)	Еквівалентний коректований рівень віброшвидкості – 118 дБ	115 дБ	85%	8100 грн	4 особи
		Шум	Еквівалентний рівень звуку – 82 дБА,	80 дБА	80%		
		Мікроклімат	Знижена температура повітря робочої зони 12 °С Відносна вологість - 40 %,	16-27 °С	90%		
				Не більше 75 %	90%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
Змінність	Нічні зміни		100 %				

Продовження таблиці В.1

Варіант	Професія, посада	Шкідливі та небезпечні фактори, що діють на працівників	Фактичні значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Гранично-допустимі значення дії шкідливих та небезпечних факторів	Час дії фактора, у відсотках за зміну	Середня заробітна платня	Кількість працюючих за цією посадою
10	Апаратник стерилізації молочної сировини	Шум	Еквівалентний рівень звуку – 92 дБА,	80 дБА	80%	8600 грн	4 особи
		Мікроклімат	Підвищена температура повітря робочої зони 32 °С	16-27 °С	90%		
			Відносна вологість - 80 %, Теплове випромінювання – 1200 Вт/м ²	Не більше 75 % 140 Вт/м ²	90% 75%		
		Важкість праці	Піднімання та переміщення вантажу (разове) в чергуванні з іншою роботою (до 2 разів на годину) -40 кг	30 кг (для чол.).	20%		
		Робоча поза	Періодичне перебування в незручній позі (фіксованій) позі – від 10 % до 25% від часу робочої зміни		25 %		
Змінність	Нічні зміни		100 %				

Таблиця В.2 – Варіанти для самостійного рішення щодо визначення рівня надзвичайної ситуації

Варіант	Тип надзвичайної ситуації	Кількість загиблих, чол.	Масштаб НС	Постраждали від НС, чол.	Економічні збитки, тис.грн
1	Транспортна аварія	7		10	150
2	Аварія на комунальних системах	4	В межах міста	40	3400
3	Гідродинамічна аварія	-	2 райони	12	200
4	Раптове руйнування цеху підприємства	2		14	41
5	Повінь	3	1 область	6	1240
6	ДТП	2		3	18
7	Землетрус	16	2 області	5	16000
8	Зсув	-		10	452
9	Аварія на об'єкті електроенергетики (ТЕЦ)	2	В межах міста	40	688
10	Пожежа на автозаправній станції	1		12	186
11	Аварія на хімічно небезпечному підприємстві	9	1 район	14	1370
12	Раптове руйнування житлового будинку	5		6	150
13	Гідродинамічна аварія	4	2 райони	3	3400
14	Раптове руйнування житлового будинку	7		5	200
15	Транспортна аварія	4		10	41
16	Аварія на комунальних системах життєзабезпечення	-	В межах міста	40	1240
17	Гідродинамічна аварія	2	1 область	12	18
18	Раптове руйнування цеху підприємства	3		14	16000
19	Повінь	2		6	45
20	ДТП	16		3	688
21	Аварія на об'єкті електроенергетики (ТЕЦ)	-	В межах міста	5	186
22	Пожежа на автозаправочній станції	2		10	1370
23	Аварія на хімічно небезпечному підприємстві	1	В межах міста	40	1260
24	Раптове руйнування житлового будинку	9		12	674
25	ДТП	5		14	12

Таблиця В.3 - Вихідні дані для розрахунків щодо оцінки радіаційної обстановки на заданому об'єкті

Варіант	Місце оцінки обстановки	% викиду радіоактивних речовин	Умови перебування людей на об'єкті	Відстань від об'єкту до міста аварії, км	Погодні умови			Час аварії
					Вітер (м/с)	Азимут вітру (°)	Хмарність	
1	Вольнянськ	3	відкрито	80	2	220	Суцільна	10:15
2	Іванівка	10	в сховищах	46	3	125	Ясно	23:05
3	Верховцево	30	у виробничих одноповерхових будинках	15	1,5	170	Ясно	1:10
4	Вольногорськ	50	у виробничих багато поверх. будинках	16,5	4	165	Ясно	12:40
5	Солене	30	у житлових цегляних 2-х пов.будинках	17,6	1	180	Середня	15:10
6	Славгород	10	відкрито	80	2	225	Суцільна	2:16
7	Запоріжжя	3	в сховищах	46	3	230	Ясно	4:10
8	Марганець	30	у виробничих одноповерхових будинках	15	2	190	Ясно	5:05
9	Дніпро	50	у виробничих багато поверх. будинках	16,5	3	195	Середня	11:04
10	Софіївка	10	у житлових цегляних 2-х пов.будинках	17,6	1,5	160	Суцільна	13:15
11	Чернігів	30	відкрито	80	4	175	Суцільна	17:00
12	Запоріжжя	10	в сховищах	46	1	220	Ясно	12:10
13	Пятихатки	50	у виробничих одноповерхових будинках	15	2	135	Ясно	5:40
14	Жовті води	30	у виробничих багато поверх. будинках	16,5	3	140	Середня	4:00
15	Кривий Ріг	30	у житлових цегляних 2-х пов.будинках	17,6	2	110	Середня	3:00
16	Олександрія	10	відкрито	80	3	135	Суцільна	0:50
17	Київ	30	в сховищах	46	1,5	100	Суцільна	1:30
18	Магдалинівка	30	у виробничих одноповерхових будинках	15	4	180	Середня	4:20
19	Павлоград	50	у виробничих багато поверх. будинках	16,5	1	215	Середня	3:20
20	Козелець	50	у житлових цегляних 2-х пов. будинках	17,6	2	200	Ясно	6:00
21	Царичанка	50	відкрито	80	3	175	Ясно	8:20
22	Петриківка	50	в сховищах	46	2	170	Ясно	10:00
23	Сінельниково	30	у виробничих одноповерхових будинках	15	3	210	Суцільна	11:00
24	Апостолово	10	у виробничих багато поверх. будинках	16,5	1,5	110	Суцільна	13:00
25	Корюківка	30	у житлових цегляних 2-х пов. будинках	17,6	4	165	Суцільна	0:00

Таблиця В.4 – Вихідні дані для оцінки хімічної обстановки (азимут середнього вітру =270°, сільська місцевість)

Варіант	Відстань від аварії до насел. пункту	Погодні умови, час аварії	Чисельність населення	Забезпечення ЗІЗ	Хімічно небезпечні речовини	Об'єм розлитої речовини, т	Висота піддону, м
1	10	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 10.00$	800	100	Синильна кислота	75	1,5
2	5	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +10^\circ\text{C}, 12.00$	1200	-	Аміак	40	Вільно
3	15	$V_B = 1,5 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 14.00$	1400	-	Хлор	30	Вільно
4	20	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = -20^\circ\text{C}, 16.00$	1000	-	Сірчаний ангідрит	5	Вільно
5	3	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 18.00$	1100	100	Хлор	1	Вільно
6	8	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 1.00$	2000	100	Аміак	50	1,2
7	12	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 3.00$	6000	100	Синильна кислота	30	1,6
8	10	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 10.00$	5000	-	Хлор	5	Вільно
9	5	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +10^\circ\text{C}, 12.00$	1000	-	Аміак	30	Вільно
10	15	$V_B = 1,5 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 14.00$	10000	-	Хлор	10	1,0
11	20	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = -20^\circ\text{C}, 16.00$	6000	-	Синильна кислота	25	Вільно
12	3	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 18.00$	4000	-	Хлор	50	2,0
13	8	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 1.00$	3000	1000	Аміак	38	1,0
14	12	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 3.00$	3500	-	Сірчаний ангідрит	30	Вільно
15	10	$V_B = 1,5 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 14.00$	4100	100	Хлор	1,0	Вільно
16	5	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 2.00$	5200	-	Фосген	20	Вільно
17	15	$V_B = 1,5 \text{ м/с}, t_B = +10^\circ\text{C}, 5.00$	6100	-	Сірчаний водень	30	Вільно
18	20	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 10.00$	46000	100	Аміак	40	5,0
19	3	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +10^\circ\text{C}, 12.00$	48000	100	Хлор	50	5,0
20	8	$V_B = 1,5 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 14.00$	4300	-	Фосген	26	Вільно
21	12	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = -20^\circ\text{C}, 16.00$	5200	100	Аміак	24	0,4
22	10	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 18.00$	5100	-	Хлор	34	Вільно
23	5	$V_B = 1 \text{ м/с}, t_B = 0^\circ\text{C}, 2.00$	4800	-	Сірчаний ангідрит	32	Вільно
24	15	$V_B = 2 \text{ м/с}, t_B = +20^\circ\text{C}, 1.00$	3600	-	Хлор	28	Вільно
25	20	$V_B = 3 \text{ м/с}, t_B = -10^\circ\text{C}, 3.00$	1800	100	Аміак	14	0,6

Таблиця В.5 – Вихідні данні для розрахунків інженерної обстановки під час надзвичайних ситуацій природного характеру

Варіант	Оцінка інженерної обстановки при землетрусі				Оцінка інженерної обстановки при повені				
	Інтенсивність землетрусу в епіцентрі, бали/глибина гіпоцентру, км		Відстань від гіпоцентру до об'єкту, км/ азимут (°) до населеного пункту	Характеристика будівель та споруд на об'єкті	Відстань від об'єкту до греблі, км	Час початку відновл. роб., год.	Глибина можливого прорану, м	Об'єм водосховища, км ³	Можлива ширина прорану, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6,5	50	52/ 90°	Масивні промислові будинки з металевим каркасом	15	12	10	20	15
2	7	60	81/ 180°	Будинки з легким металевим каркасом і без каркас. констр.	20	24	12	60	20
3	7,5	70	56/ 270°	Промислові будинки з мет. карк. і бет. заповненням з площею скління 30%	18	18	15	80	22
4	5	80	24/ 90°	Пром. буд. з металевим каркасом і суцільним крихк. запов. стін і покрівлі	60	48	14	100	18
5	6	50	73/ 90°	Будинки із збірного залізобетону	42	12	22	40	25
6	7	60	56/ 180°	Цегляні без карк. буд. з перекриттям із залізо бет. одно і багатоповерхові	36	24	18	55	36
7	8	70	120/ 270°	Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим	72	18	6	120	10
8	5,7	80	32/ 90°	Будинки з легким металевим каркасом і без каркас. констр.	63	48	10	20	15
9	6,8	50	41/ 180°	Промислові будинки з мет. карк. і бет. заповненням з площею скління 30%	15	12	12	60	16
10	5,7	60	36/ 270°	Пром. буд. з металевим каркасом і суцільним крихк. запов. стін і покрівлі	20	24	15	80	18
11	6,8	70	48/ 90°	Будинки із збірного залізобетону	18	18	14	100	20

Продовження таблиці В.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	7,2	80	73/ 180°	Цегляні без карк. буд. з перекриттям із залізо бет. одно і багатоповерхові	60	48	22	40	32
13	8,5	50	56/ 270°	Масивні промислові будинки з металевим каркасом	42	12	18	55	28
14	7,6	60	120/ 90°	Будинки з легким металевим каркасом і без каркас. конструкцією	36	24	6	70	12
15	6,5	70	20/ 180°	Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим	72	18	10	85	16
16	7	80	50/ 270°	Будинки з легким металевим каркасом і без каркас. констр.	63	48	12	60	19
17	7,5	50	62/ 90°	Промислові будинки з мет. карк. і бет. заповненням з площею скління 30%	15	12	15	80	18
18	5	60	148/ 180°	Пром. буд. з металевим каркасом і суцільним крихк. запов. стін і покрівлі	20	24	14	100	18
19	6	70	73/ 270°	Будинки із збірного залізобетону	18	18	12	40	16
20	7	80	56/ 90°	Цегляні без карк. буд. з перекриттям із залізо бет. одно і багатоповерхові	60	48	18	65	25
21	8	50	120/ 180°	Цегляні малоповерхові будинки (1–2 поверхи)	42	12	6	30	9
22	5,7	60	85/ 270°	Цегляні багатоповерхові будинки (3 поверхи і більш)	36	24	10	75	15
23	6,8	70	160/ 90°	Будинки з легким металевим каркасом і без каркас. констр	72	18	12	90	18
24	5,7	80	57/ 180°	Складські цегляні будівлі і трубопроводи на металевих естакадах.	63	48	15	85	20
25	6,8	50	24/ 270°	Будинки із збірного залізобетону	25	16	18	52	24