

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

О. Ю. САВІНА, Л. М. МАРКІНА

ЗБІРНИК ЗВІТІВ
для виконання практичних завдань
з дисципліни «Безпека життєдіяльності»
для студентів денної форми навчання

Методичні вказівки

Рекомендовано Методичною радою НУК



ВИДАВНИЦТВО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМ. АДМІРАЛА МАКАРОВА

2020

УДК 351.86:614.8
С13

Автори:

О. Ю. Савіна, кандидат технічних наук, доцент кафедри техногенної та цивільної безпеки;

Л. М. Маркіна, кандидат технічних наук, доцент

Рецензент І. В. Ремешевська, кандидат технічних наук, доцент

Рекомендовано Методичною радою НУК

Савіна О. Ю.

С13 Збірник звітів для виконання практичних робіт з дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів денної форми навчання : методичні вказівки / О. Ю. Савіна, Л. М. Маркіна.– Миколаїв : НУК, 2020. – 32 с.

Вміщено методика та порядок самостійного виконання практичних робіт з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Збірник звітів є організаційно-методичним документом.

Призначено для студентів ВНЗ денної форми навчання, які вивчають дисципліну «Безпека життєдіяльності» за всіма спеціальностями, а також для викладачів цих дисциплін. Вони можуть бути корисними керівному та командно-начальницькому складу аварійно-рятувальних служб суб'єктів господарювання (СГ) під час проведення відповідних занять.

УДК 351.86:614.8

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 1	7
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 2	9
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 3	11
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 4	13
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 5	14
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 6	15
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 7	17
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 8	19
ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 9	20
ДОДАТОК	22

ВСТУП

Забезпечення безпеки життєдіяльності є задачею пріоритетного значення для будь-якої людини. Причому безпека окремої особи не може розглядатися окремо, вона залежна від безпеки суспільства та держави в цілому.

Зважаючи на існування великої кількості небезпек та, відповідно, факторів, що впливають на безпеку людини та її оточення, можливих різких змін їхньої чисельності й сили впливу, обмеженість людських можливостей тощо, досягнення абсолютної безпеки є нереальним завданням. Стратегічним принципом розв'язання цієї проблеми може бути принцип припустимого ризику й управління безпекою як складовою якості життя людини.

Практичні та самостійні роботи виконуються після відпрацювання теоретичного матеріалу і є завершальним етапом вивчення питань даної дисципліни. Кожний студент виконує роботи за одним із варіантів вихідних даних.

Метою роботи є закріплення студентами теоретичних знань з дисципліни та використання їх на практиці, набуття практичних навичок, уміння аналізувати механізми впливу небезпек на людину, визначати характер взаємодії організму людини з небезпеками середовища існування з урахуванням специфіки механізму токсичної дії небезпечних речовин, енергетичного впливу, уміння прогнозувати та моделювати надзвичайні ситуації, а також визначати необхідні заходи щодо захисту робітників, службовців і населення, яке мешкає на прилеглих до суб'єктів господарювання територіях.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ГПС – газоповітряна суміш
- ЗМХЗ – зона можливого хімічного зараження
- НХР – небезпечна хімічна речовина
- ПЗХЗ – прогнозована зона хімічного зараження
- ППС – паливоповітряна суміш
- СГ – суб'єкт господарювання
- ХНО – хімічно небезпечний об'єкт

ЗВІТ
виконання практичних робіт з дисципліни
«Безпека життєдіяльності»
для студентів денної форми навчання

Виконавець:
студент групи _____

Варіант _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 1

Визначення параметрів та наслідків повеней

Вихідні дані:

Інтенсивність опадів	$J =$	мм/год
Площа випадіння опадів	$F =$	км ²
Ширина річки до паводка	$b_0 =$	м
Швидкість течії річки	$V_0 =$	м/с
Глибина річки до паводка	$h_0 =$	м
Кут нахилу підводної частини річки	$\varphi_0 =$	°
Кут нахилу берегової лінії	$\varphi_n =$	°
Висота місця об'єкта	$h_m =$	м
Довжина низини в місці затоплення	$N =$	км
Профіль русла річки		трикутний

Розрахунок

1. Площа перетину русла річки до паводка, м²,

$$S_0 = \frac{b_0 h_0}{2} =$$

2. Витрати води до настання повені, м³/с,

$$Q_0 = V_0 S_0 =$$

3. Витрати води після випадіння опадів, м³/с,

$$Q_{\max} = Q_0 + \frac{JF}{3,6} =$$

4. Висота підйому води в річці під час паводка, м,

$$\Delta h = \left(\frac{2Q_{\max} \sqrt[3]{h_0^5}}{b_0 V_0} \right)^{\frac{3}{8}} - h_0 =$$

5. Максимальна швидкість потоку води під час паводка, м/с,

$$V_{\max} = V_0 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{h_0 + \Delta h}{h_0} \right)^2} =$$

6. Глибина затоплення, м,

$$h_3 = \Delta h - h_m =$$

7. Максимальна швидкість потоку затоплення в районі об'єкту, м/с,

$$V_3 = V_{\max} \cdot f =$$

f – параметр віддаленості об'єкта від русла річки, визначається за табл. 1. у додатку.

$$\frac{h_3}{\Delta h} = \quad \text{отже } f =$$

8. Ширина території, що затоплюється під час повені, м,

$$L_3 = b_0 + 2 \cdot \Delta h \cdot \text{ctg} \phi_n =$$

9. Площа затоплення в низині, км²,

$$S_3 = NL_3 =$$

10. Уражаючу дію паводка визначимо за максимальною швидкістю потоку затоплення V_3 м/с та глибиною затоплення h_3 , м, за табл. 2 у додатку).

11. Висновки занести в таблицю, що приведена нижче.

Уражаюча дія хвилі затоплення

Об'єкти	Наслідки дії хвилі затоплення
Промислові будівлі з легким каркасом	
Промислові будівлі з залізобетонним каркасом	
Цегляні будинки 1–3-поверхові	
Дерев'яні будинки	
Збірні будинки	
Пірс	
Судна (до $h \leq 2$ м)	
Мости	

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 2

Визначення параметрів та наслідків землетрусів

Вихідні дані:

Магнітуда землетрусу	$M =$	балів
Глибина гіпоцентра	$H =$	км
Відстань від епіцентру	$R =$	км
Кількість людей у будинку	$N =$	осіб
Конструкція будинку		_____
Тип ґрунту під будинком		_____
Тип ґрунту поза будинком		_____

Розрахунок

1. Інтенсивність землетрусу на відстані R від епіцентру I_R , бали:

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

2. Реальна інтенсивність землетрусу, що враховує тип ґрунту під забудовою I'_R , бали:

$$I'_R = I_R - (\Delta I_M - \Delta I_3) =$$

де ΔI_3 – збільшення бальності для ґрунту, на якому побудований будинок у порівнянні з гранітом; ΔI_M – збільшення бальності для ґрунту оточуючої місцевості. Значення ΔI_3 ; ΔI_M для різних ґрунтів наведені в табл. 3 у додатку.

3. Тип землетрусу та його характеристики див. табл. 4 у додатку.

4. Тип будинку та сейсмостійкість I_c , бали, (див. табл. 5 у додатку).

5. Імовірність та ступінь пошкодження будинку (див. табл. 6 у додатку).

6. Імовірність загальних $P_{\text{заг}}$ і незворотних $P_{\text{незв}}$ втрат людей залежно від ступеня пошкодження будинків за табл. 7 у додатку.

Імовірність загальних втрат:

$$P_{\text{заг}} = (0,05P_3 + 0,50P_4 + 0,95P_5) =$$

незворотних втрат:

$$P_{\text{незв}} = (0,01P_3 + 0,17P_4 + 0,65P_5) =$$

санітарних втрат:

$$P_{\text{сан}} = P_{\text{заг}} - P_{\text{незв}} =$$

де P_3, P_4, P_5 – імовірність отримання пошкоджень будинком відповідного ступеня (див. табл. 6 у додатку).

7. Потенційно загальні, незворотні та санітарні втрати населення в будинках,

$$N_{\text{пот заг}} = P_i N =$$

$$N_{\text{пот незв}} = P_i N =$$

$$N_{\text{пот сан}} = P_i N =$$

де N – загальна кількість людей у будинку, P_i – імовірність відповідних втрат.

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 3

Розрахунок уражаючих факторів ударної хвилі в результаті вибухів газоповітряної суміші (ГПС) або паливоповітряної суміші (ППС)

Вихідні дані:

Тип ГПС (ППС), що зберігаються в ємностях _____

Маса ГПС (ППС) $M =$ т

Відстань між ємністю та об'єктом $R =$ м

Розрахунок

1. Зони дії ударної хвилі:

радіус зони детонації, м,

$$R_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{M} =$$

радіус зони розсіювання продуктів вибуху, м,

$$R_2 = 1,7 R_1 =$$

радіус зони дії ударної хвилі, м,

$$R_3 = 12 R_1 =$$

Зробити висновок, в яку зону потрапляє досліджуваний об'єкт.

Висновок _____

2. Величина надмірного тиску на відстані до об'єкта:

1) у межах зони детонації, надмірний тиск береться постійним і дорівнює $\Delta P_I = 1700$ кПа,

2) у зоні розсіювання продуктів вибуху,

$$\Delta P_{II} = 1300 \left(R_1 / R \right)^3 + 50 =$$

3) у зоні дії повітряної УХ,

$$\psi = 0,24 \left(R / R_1 \right) =$$

якщо $\psi \leq 2$, то

$$\Delta P_{III} = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8\psi^3} - 1)} =$$

якщо $\psi > 2$, то

$$\Delta P_{III} = \frac{22}{\psi \sqrt{\lg \psi + 0,158}} =$$

За знайденою величиною надмірного тиску зробити висновки щодо ступеня ураження незахищених людей та можливих руйнувань об'єктів за табл. 8 та табл. 9 у додатку.

Висновок _____

Оцінка _____ балів
Підпис викладача _____
Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 4

Розрахунок уражаючих факторів теплового впливу під час техногенних вибухів ГПС та ППС

Вихідні дані:

Тип ГПС (ППС), що зберігаються в ємностях	_____
Маса ГПС (ППС)	$M =$ кг
Відстань між ємністю та об'єктом	$R =$ м

Розрахунок

1. Радіус вогняної кулі $R_{B,K}$ при загорянні хмари ГПС, м,

$$R_{B,K} = 2,25\sqrt[3]{M} =$$

2. Час свічення вогняної кулі $t_{B,K}$, с,

$$t_{B,K} = 2,76\sqrt[3]{M} =$$

3. Інтенсивність теплового випромінювання I , кДж/м²с,

$$I = \frac{133\sqrt[3]{M^2}}{R^2} =$$

4. Тепловий імпульс U вогняної кулі, кДж/м²,

$$U = It_{B,K} =$$

5. Безпечний радіус дії теплового випромінювання на людину

$$R_{без} = \sqrt{\frac{133 \cdot M^{\frac{2}{3}}}{I^*}} =$$

6. За табл. 10 у додатку визначаю уражаючу дію вогняної кулі на людей та за табл. 11 – на матеріали.

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « _____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 5

Прогнозування зони токсичного задимлення, що утворюється під час пожеж

Вихідні дані:

Ширина приміщення цеху	$B =$	м
Ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП)	_____	
Маса токсичних продуктів горіння	$M_{т.п} =$	кг
Швидкість вітру	$v =$	м/с

Розрахунок

Глибина небезпечної за токсичною дією частини зони задимлення, м:

$$Г = \frac{34,2}{K_1} \cdot \left[\frac{M_{m,n}}{K_2 w D} \right]^{\frac{2}{3}} =$$

де K_1 – коефіцієнт шорсткості поверхні (відкрита поверхня – 1; степова рослинність – 2; чагарник, окремі дерева – 2,5; міська забудова, ліс – 3,3);

K_2 – коефіцієнт ступеня вертикальної стійкості повітря (інверсія – 1; ізотермія – 1,5; конвекція – 2);

w – швидкість переносу переднього фронту диму (див. табл. 12 у додатку), км/год;

D – порогова токсична доза, мг·хв/л (див. табл. 13 у додатку), візьмемо для оксиду вуглецю.

Ширина зони задимлення, м,

$$\text{Ш} = B + 2\Delta B =$$

При стійкому вітрі ($V_b \geq 1\text{ м/с}$) $\Delta B = 0,1 Г =$

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 6

Визначення характеристик уражаючих факторів під час аварій з викидом небезпечних хімічних речовин (НХР)

Довгострокове прогнозування

Вихідні дані:

Вид НХР	
Загальна кількість НХР	$Q_0 =$ т
Вплив НХР	«вільно»
Швидкість вітру в приземному шарі	1 м/с
Температура повітря	20 °С
Ступінь вертикальної стійкості повітря	інверсія
Напрямок вітру	не враховується
Розповсюдження хмари забрудненого повітря береться в колі	$X =$ 360°
Відстань від ХНО до об'єкта, що досліджується	$\rho =$ км
Середня щільність населення для цієї місцевості	70 % осіб/км ²
Ступінь заповнення ємності	від паспортного об'єму
Ємність з НХР під час аварій	руйнуються повністю

Розрахунок

1. За табл. 14 у додатку, глибина зони можливого хімічного забруднення, км,

$$\Gamma =$$

2. Порівняємо значення глибини зони хімічного забруднення з відстанню від ХНО до СГ, X , км та зробимо **висновок**:

3. Площа зони можливого хімічного зараження (ЗМХЗ), км²,

$$S_{з.м.х.з} = 3,14\Gamma^2 =$$

4. Площа прогнозованої зони хімічного зараження (ПЗХЗ), км²,

$$S_{п.з.х.з} = 0,11\Gamma^2 =$$

5. Зробимо схематичне зображення ЗМХЗ, ПЗХЗ та розташування ОЕ відносно місця розливу.

При довгостроковому прогнозуванні ЗМХЗ на картах та схемах має вигляд кола з радіусом, що дорівнює глибині Γ . ПЗХЗ – розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначаються за формою еліпса. З огляду можливого переміщення хмари НХР під впливом зміни напрямку вітру та інших метеорологічних умов, зображення ПЗХЗ наносяться пунктиром (див. рис. 1).

Нанести розташування об'єкта на схему (див. рис. 1).

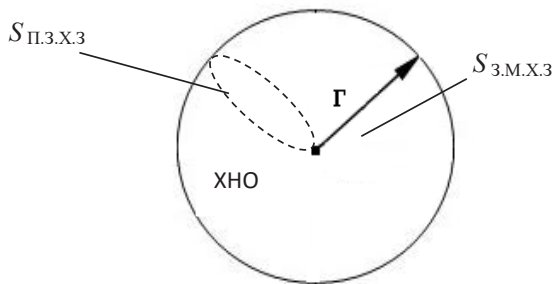


Рис. 1. Вигляд зони можливого зараження при довгостроковому прогнозуванні

6. Кількість осіб, які проживають у ЗМХЗ, осіб,

$$N_{\text{З.М.Х.З}} = \rho \cdot S_{\text{З.М.Х.З}} =$$

7. Кількість осіб, які можуть зазнати впливу НХР, осіб,

$$N_{\text{П.З.Х.З}} = \rho \cdot S_{\text{П.З.Х.З}} =$$

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 7

Прогнозування радіаційної обстановки в разі аварій на радіаційно небезпечних об'єктах

Вихідні дані:

Кількість аварійних реакторів потужністю 1000 МВт		шт	
Відстань від АЕС до населеного пункту	$X =$		км
Початок опромінення робітників і службовців	$t_{\text{п}} =$		год
Тривалість опромінення робітників і службовців	$T =$		год
Коефіцієнт ослаблення радіації через будинки	$K_{\text{осл}} =$		
Чисельність виробничого персоналу	$N =$		тис. осіб

Розрахунок

Доза опромінення людей на відкритій місцевості, рад,

$$P_t = P_1 k_{\text{пер}} =$$

$$t_k = t_{\text{п}} + T =$$

де P_t – рівень радіації через одну годину після аварії АЕС,
рад/год (див. табл. 15 у додатку),

$k_{\text{пер}}$ – коефіцієнт перерахунку рівня радіації (див. табл. 16
у додатку),

$$D_{\text{відкр}} = 5P_t (t_n^{-0,4} - t_k^{-0,4}) =$$

Доза опромінення людей у житлових та виробничих при-
міщеннях, рад,

$$D_{\text{прим}} = \frac{D_{\text{відкр}}}{K_{\text{осл}}} =$$

Порівняти отримані значення доз на відкритій місцевості
та в приміщенні з гранично-допустимою дозою 50 рад та зро-
бити висновок.

Висновок _____

Прогнозована доза зовнішнього опромінення в контрольних точках при знаходженні населення в житлових будівлях за перші 10 діб після аварії, бер,

$$D_{\text{прог}} = P_1 \cdot A_{10} / K_{\text{осл}} =$$

де A_t – коефіцієнт накопичення дози радіації з часом (див. табл. 17 у додатку).

На основі наведених розрахунків зробимо висновок стосовно впливу на органи, проведення першочергових захисних заходів за «Критеріями для прийняття рішень щодо заходів із захисту населення в разі аварії на ядерному реакторі» (див. табл. 18 у додатку)

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 8

Оцінка ступеня прийнятності ризику суспільством

Вихідні дані:

Вагомість небезпек _____

Очікувана частота виникнення подій _____

Корисність у.о. _____

Розрахунок

1. За табл. 19 у додатку визначимо категорію вагомості небезпек _____

2. За табл. 20 у додатку визначимо індекс ризику _____

3. За табл. 21 у додатку визначимо критерій ризику небезпеки _____

4. Використовуючи рис. 2 у додатку, визначимо ступінь прийнятності ризику суспільством _____

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ПРАКТИЧНЕ ЗАВДАННЯ № 9

Оцінка ризику загрози здоров'ю через вплив канцерогенів від (ХНО), що перебувають у повітрі

Після введення в дію деякого ХНО населення, яке живе поблизу в кількості N осіб, протягом t років постійно (24 години на добу) зазнає дії токсиканта (канцерогену), що знаходиться в повітрі, концентрація якого дорівнює C_r . Скільки випадків захворювань на рак можна очікувати від цього токсиканта за час експлуатації об'єкта, якщо фактор ризику токсиканта F_r . Яка величина ризику, обумовленого дією на людей канцерогенів за 1 рік?

Вихідні дані:

Фактор ризику токсиканта	$F_r =$	мг ⁻¹
Об'єм повітря, що вдихається людиною кожну хвилину	$V =$	л/хв
Концентрація токсиканта на об'єкті	$C =$	мг/м ³
Відстань від ХНО до точки, що розглядається	$L =$	км
Час дії токсиканта	$t =$	с
Кількість людей, які зазначають дії токсиканта	$N =$	осіб

Розрахунок

1. Об'єм повітря, що вдихається людиною щодоби, м³,

$$V =$$

2. Концентрація токсиканту в розглянутій точці, мг/м³,

$$C_i = \frac{C}{L^2} =$$

3. Кількість людей, які захворіли від дії токсиканта, осіб,

$$q_e = F_r \cdot V \cdot C_i \cdot t \cdot N =$$

4. Величина ризику, обумовленого дією на людей канцерогенів за один рік,

$$R = \frac{q_e}{Nt} =$$

Висновок _____

Оцінка _____ балів

Підпис викладача _____

Дата захисту завдання « ____ » _____ 20__ р.

ДОДАТОК

Таблиця 1. Значення параметра f

$h_3/\Delta h$	$M = 1,25$	$M = 2,0$
0,1	0,2	0,3
0,2	0,38	0,5
0,4	0,6	0,72
0,6	0,76	0,96
0,8	0,92	1,18
1,0	1,12	1,32

Примітка. M – параметр, що характеризує профіль русла річки:

$M = 1,25$ – для трапецієвидного профілю; $M = 2,0$ – для трикутного профілю.

Таблиця 2. Характеристики уражаючої дії хвилі затоплення

Об'єкти	Параметри хвилі, що викликають руйнування					
	слабкі		середні		сильні	
	h_3 , м	V_3 , м/с	h_3 , м	V_3 , м/с	h_3 , м	V_3 , м/с
Промислові будівлі з легким каркасом	2,0	1,0	4,0	2,0	5,0	2,5
Промислові будівлі із залізобетонним каркасом	4,0	1,5	9,0	3,0	12,0	3,0
Цегляні 1–3-поверхові будинки	2,0	1,0	3,0	2,0	4,0	2,5
Дерев'яні будинки	2,5	1,5	4,0	2,5	6,0	3,0
Збірні будинки	1,0	1,0	2,5	1,5	3,5	2,0
Пірс	1,0	1,0	2,5	1,5	3,0	2,0
Судна (до $h \leq 2$ м)	2,5	1,5	5,0	1,5	7,0	2,0
Мости	–	–	0,5	1,0	1–2	1,5–2

Примітка. Якщо параметри хвилі, що викликають руйнування перевищують сильні, то наслідками можна вважати повні руйнування, а якщо менші за слабкі – наслідки відсутні.

Таблиця 3. Збільшення бальності для різних ґрунтів

Тип ґрунту	Збільшення $\Delta I_z, \Delta I_M$
Граніт	0
Вапняк	0,52
Щебень, гравій, галька	1,36
Напівскельний (гіпс)	0,92
Піщаний	1,6
Глинистий	1,61
Насипний, пухкий	2,6

Таблиця 4. Сейсмічна шкала (схематизована)

Бал	Тип (назва) землетрусу	Стисла характеристика
1	Непомітний	Визначається тільки сейсмічними приладами
2	Дуже слабкий	Відчувається окремими людьми в стані повного спокою
3	Слабкий	Відчувається лише невеликою частиною населення
4	Помірний	Розпізнається по легкому деренчанню та коливанню речей, посуду, шибок, скрипу дверей
5	Достатньо сильний	Загальний струс будинків, коливання меблів. Тріщини в шибках і штукатурці. Пробудження сплячих
6	Сильний	Відчувається всіма. Відколюються шматки штукатурки, легкі пошкодження будинків
7	Дуже сильний	Тріщини в стінах кам'яних будинків. Антисейсмічні та дерев'яні будівлі залишаються цілими
8	Руйнівний	Тріщини на крутих схилах, сирому ґрунті, пам'ятники зрушуються. Сильні пошкодження будинків
9	Спустошливий	Сильне пошкодження кам'яних будинків, зсуви, обвали
10	Нищівний	Руйнування кам'яних будівель, великі тріщини в ґрунті, зсуви та обвали, скривлення залізничних рейок
11	Катастрофа	Повне руйнування кам'яних будівель, широкі тріщини в землі, численні зсуви та обвали
12	Сильна катастрофа	Жодна споруда не витримує. Зміна рельєфу місцевості

Таблиця 5. Класифікація будинків і споруд за сейсмостійкістю

Тип будинків і споруд за сейсмостійкістю		Характеристики будинків	Сейсмостійкість I_c , бали
А	А1	Безкаркасний з місцевого матеріалу без фундаменту	4,0
	А2	З сирцевої цегли на фундаменті	4,5
Б	Б1	З дерев'яним каркасом з легкими перекриттями	5,0
	Б2	З паленої цегли або бетонних блоків	5,5
В	В1	Дерев'яні рубані в «лапу»	6,0
	В2	Залізобетонні великопанельні та каркасні	6,6

Таблиця 6. Імовірність отримання пошкоджень будинків різного ступеня, P_n

Бали* $B = I'_R - I_c$	Ступінь пошкодження					
	0	1	2	3	4	5
≤ 0	0,9	0,1				
1	0,4	0,5	0,1			
2	0,1	0,3	0,5	0,1		
3		0,1	0,3	0,5	0,1	
4			0,1	0,3	0,5	0,1
5				0,1	0,3	0,6
≤ 6					0,1	0,9

*Бали розраховуються як різниця між реальною інтенсивністю I'_R та сейсмостійкістю I_c .

Примітка. Ступені пошкодження будинків мають наступні характеристики:

0 – пошкодження відсутні;

1 – слабкі пошкодження (тріщини в штукатурці, між панелями, відколювання невеликих шматків штукатурки). Усуваються косметичним ремонтом;

2 – помірні пошкодження (відколювання великих шматків штукатурки, наскрізні тріщини в перегородках, слабкі пошкодження тримальних стін). Необхідний капітальний ремонт;

3 – важкі пошкодження (руйнування огорожувальних конструкцій значна деформація каркасів, обвалення димарів). Необхідний відбудовний ремонт;

4 – руйнівні пошкодження (часткове руйнування тримальних конструкцій, порушення зв'язків між частинами будинку, обвалення великих частин будинку).

Будинок не відновлюється і підлягає зносу;

5 – повне руйнування будинку.

Таблиця 7. Імовірність загальних ($P_{\text{заг}}$) і незворотних ($P_{\text{незв}}$) втрат людей

Втрати людей	Ступінь пошкодження будинків				
	1	2	3	4	5
$P_{\text{заг}}$	0,00	0,00	0,05	0,50	0,95
$P_{\text{незв}}$	0,00	0,00	0,01	0,17	0,65

Таблиця 8. Ступінь ураження незахищених людей ударною хвилею

$\Delta P_{\text{ф}}$, кПа	Ступінь ураження
> 100	Смертельні (незворотні)
60–100	Важкі ураження (контузії)
40–60	Середні ураження (кровотечі, вивихи, струси мозку)
10–40	Легкі ураження (забиті місця, втрата слуху)
< 10	Безпечна відстань

Таблиця 9. Ступені руйнувань об'єктів у залежності від величини надлишкового тиску $\Delta P_{\text{ф}}$ ударної хвилі, кПа

Найменування елементів об'єкта (будинків)	Ступінь руйнування		
	сильне	середнє	слабке
з металевим каркасом	50–30	30–20	20–10
цегляні	30–20	20–12	12–8
дерев'яні	30–20	20–10	10

Примітка. Слід враховувати ступені руйнувань:

повне руйнування – руйнування й обвали всіх елементів будинків, ураховуючи підвальні приміщення, ураження людей, що знаходяться в них. Збиток складає більше 70 % (більше 70 % від балансової вартості будівель, споруд, комунікацій), подальше їхнє використання неможливе. Відновлення можливе тільки шляхом нового будівництва;

сильне руйнування – руйнування частини стін і перекриттів верхніх поверхів, утворення тріщин у стінах, деформація перекриттів нижніх поверхів, ураження великої кількості людей. Збиток складає 50 % від вартості основних виробничих фондів (балансової вартості будівель, споруд, комунікацій); можливе обмежене використання потужностей, що збереглися. Відновлення можливе через проведення капітального ремонту;

середнє руйнування – руйнування другорядних елементів, утворення тріщин у стінах. Перекриття, як правило, незавалені, підвальні приміщення збереглися,

ураження людей уламками конструкцій. Збиток – 40 % від вартості основних виробничих фондів (балансової вартості будівель, споруд, комунікацій). Промислове обладнання, техніка, транспортні засоби відновлюються в процесі середнього ремонту, а будівлі і споруди – після капітального ремонту; *слабке руйнування* – руйнування віконних і дверних прорізів та перегородок. Можливе ураження людей уламками конструкцій. Підвали та нижні поверхи цілком зберігаються і придатні для тимчасового використання після поточного ремонту. Збиток складає до 10 % вартості основних продуктивних фондів (балансової вартості будівель і споруд). Відновлення можливе через середній чи поточний ремонт.

Таблиця 10. Граничні (критичні) значення теплового випромінювання для людини і матеріалів

Граничне значення I^* , $\text{кДж/м}^2\cdot\text{с}$	Час до того, як	
	до початку больових відчуттів, с	до появи опіків (почервоніння, пухирів), с
30,0	1,0	2,0
22,0	2,0	3,0
18,0	2,5	4,3
11,0	5,0	8,5
10,5	6,0	10,0
8,0	8,0	13,5
5,0	16,0	25,0
4,2	15...20	40,0
2,5	40,0	45,0
1,5	Тривалий період (1...2 години)	
1,25	Безпечний I^*	

Таблиця 11. Максимальна енергія світлового випромінювання, що не спричиняє загоряння або стійке горіння різноманітних матеріалів

Найменування матеріалів	Світловий імпульс, кДж/м^2	
	займання, обуглювання	стійке горіння
Папір газетний	–	130–170
Папір білий	340–420	630–750

Продовж. табл. 11

Сухе сіно, солома, стружка	340–500	710–840
Хвоя, опале листя	420–590	750–1100
Бавовняно-паперова тканина:		
– темна	250–420	590–670
– кольору хакі	340–590	670–1000
– світла	500–750	840–1500
Резина автомобільна	250–420	630–840
Брезент наметовий	420–500	630–840
Брезент білого кольору	1700	2500
Дерматин	200–340	420–690
Дошки соснові (сухі, не пофарбовані)	500–670	1700–2100
Дошки пофарбовані в білий колір	1700–1900	4200–6300
Дошки темного кольору	250–420	840–1200
Кривля м'яка (голь, руберойд)	590–840	1000–1700
Черепиця червона (оплавлення)	840–1700	–

Примітка. Зовнішня межа осередку виникнення пожеж за величиною світлового імпульсу складає 100...200 кДж/м².

Таблиця 12. Швидкість перенесення переднього фронту диму в залежності від швидкості вітру та СВСП, км/год

Ступінь вертикальної стійкості повітря	Швидкість вітру, м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	5	10	16	21	–	–	–	–	–	–
Ізотермія	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекція	7	14	21	28	–	–	–	–	–	–

Таблиця 13. Значення токсодоз в зоні задимлення

Небезпечна хімічна речовина	Токсична доза, мгхв/л	
	смертельна $D_{см}$	порогова $D_{пор}$
Аміак	60,0	18,0
Двооксид хлору	0,6	0,06
Оксид вуглецю	60,0	25,0

Таблиця 14. Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря з уражаючими концентраціями НХР на відкритій місцевості, км (ємності не обваловані, швидкість вітру 1 м/с, температура повітря 0 °С)

Найменування НХР	Кількість НХР в ємності, т							
	1	5	10	20	30	50	100	300
Інверсія								
Хлор	4,65	12,2	18,5	28,3	36,7	50,4	78,7	156,0
Аміак	< 0,5	1,6	2,45	4,05	5,25	6,85	10,8	21,0
Соляна кислота	1,25	3,05	4,65	6,8	8,75	12,2	18,7	31,7

Примітки:

1. При температурі повітря +20 °С глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря збільшується, а при -20 °С зменшується на 5 %, від наведених у таблиці для 0 °С.
2. При температурі +40 °С при ізотермії та конвекції глибина збільшується на 10 %.
3. Для НХР, що не увійшли до таблиці, для розрахунку береться глибина розповсюдження хмари хлору для заданих умов і множиться на коефіцієнт для певної НХР: фосген – 1,14; оксид азоту – 0,28; метиламін – 0,24; диметиламін – 0,24; нітробензол – 0,01; оксид етилену – 0,06; водень фтористий – 0,3; водень ціаністий – 0,97.

Таблиця 15. Рівні радіації на вісі сліду радіоактивної хмари (у контрольних точках) через 1 годину після аварії (P₁, P/Г) для реакторів потужністю 1000 МВт

Кількість реакторів	Відстань від АЕС (R, км)										
	85	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
1	2,9	2,7	2,5	2,2	2,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,1	1,06
2	5,7	5,5	5,0	4,4	4,0	3,6	3,0	2,6	2,4	2,2	2,1
3	8,6	8,0	7,0	6,6	6,0	5,4	4,5	4,0	3,6	3,3	3,2
4	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,2	4,8	4,4	4,2
	190	200	250	300	325	350	375	400			
1	1,03	1,0	0,4	0,02	0,008	0,003	0,002	0,0007			
2	2,06	2,0	0,8	0,04	0,016	0,006	0,004	0,0014			
3	3,1	3,0	1,2	0,06	0,024	0,01	0,006	0,002			
4	4,1	4,0	1,6	0,08	0,032	0,012	0,007	0,0026			

Таблиця 16. Коефіцієнт перерахування рівнів радіації на будь-який час

t , г	$k_{\text{пер}}$	t , г	$k_{\text{пер}}$	t , г	$k_{\text{пер}}$
0,5	1,32	7,5	0,447	17,0	0,322
1,0	1,00	8,0	0,434	18,0	0,315
1,5	0,85	8,5	0,427	19,0	0,308
2,0	0,76	9,0	0,417	20,0	0,302
2,5	0,69	9,5	0,408	1 доба	0,282
3,0	0,64	10,0	0,398	2 доби	0,213
3,5	0,61	10,5	0,390	3 доби	0,182
4,0	0,57	11,0	0,385	4 доби	0,162
4,5	0,55	11,5	0,377	5 діб	0,146
5,0	0,52	12,0	0,370	6 діб	0,137
5,5	0,51	13,0	0,358	7 діб	0,129
6,0	0,49	14,0	0,348	8 діб	0,122
6,5	0,474	15,0	0,338	9 діб	0,116
7,0	0,465	16,0	0,330	10 діб	0,112

Таблиця 17. Значення коефіцієнта накопичення дози радіації A_t

		Час кінця опромінення (t_k , г)							
		12	24	36	48	72	96	120	240
Час початку опромінення з моменту аварії (t , г)	0,5	4,7	6,7	8,1	9,2	11,0	12,0	14,0	18,5
	1,0	4,0	6,0	7,5	8,6	10,0	11,0	13,0	18,0
	1,5	3,6	5,6	7,1	8,2	9,7	10,5	12,5	17,6
	2,0	3,3	5,3	6,7	7,8	9,5	10,0	12,0	17,0
	2,5	2,8	4,8	6,3	7,4	9,1	9,9	11,2	16,6
	3,0	2,4	4,4	6,0	7,0	8,7	9,8	11,6	16,3
	3,5	2,3	4,3	5,8	6,8	8,6	9,7	11,5	16,2
	4,0	2,2	4,2	5,7	6,7	8,5	9,6	11,4	16,1
	4,5	2,0	4,0	5,5	6,5	8,3	9,4	11,2	15,9
	5,0	1,9	3,9	5,3	6,4	8,1	9,3	11,0	15,7
	5,5	1,7	3,7	5,1	6,2	7,9	9,1	10,8	15,5
	6,0	1,5	3,5	4,9	6,0	7,7	8,9	10,7	15,3
	6,0	1,3	3,3	4,7	5,8	7,5	8,7	10,5	15,2
	7,0	1,1	3,1	4,6	5,6	7,4	8,6	10,4	15,0
	7,5	0,9	2,9	4,4	5,5	7,2	8,4	10,2	14,8
	8,0	0,8	2,8	4,3	5,3	7,0	8,2	10,1	14,7
9,0	0,6	2,6	4,1	5,2	6,9	8,1	9,9	14,5	
10,0	0,4	2,4	3,9	5,0	6,7	7,9	9,7	14,3	

Таблиця 18. Критерії для прийняття рішень щодо заходів із захисту населення в разі аварії на ядерному реакторі на ранній фазі аварії при $D_{np} = D_{10дiб}$

Захисти щодо захисту населення відповідно до фази розвитку аварії та прогнозованої дози опромінення	Дозові критерії (доза, що допускається за перші 10 дiб або рік після аварії), бер	
	Все тіло	
	нижній рівень	верхній рівень
Оповіщення та інформація		
1. Обмеження перебування на відкритій місцевості	0,5	5,0
2. Захист органів дихання та шкірних покривів	0,5	5,0
3. Укриття	0,5	5,0
4. Евакуація (тимчасова):		
– дорослі	5,0	50
– діти, вагітні жінки	1,0	5,0

Примітка. Дані відповідають рекомендаціям МАГАТЕ.

Таблиця 19. Категорії вагомості небезпек

Вагомість небезпек	Категорія	Характеристика нещасного випадку
Катастрофічна	IV	Дуже важкі травми, жертви або руйнування системи
Критична	III	Важкі травми, стійке захворювання, суттєве ушкодження системи
Некритична	II	Середні травми, короточасне захворювання, ушкодження системи
Незначна	I	Легкі травми, зниження працездатності, незначне ушкодження системи

Таблиця 20. Індекс ризику

Очікувана частота виникнення подій	Категорія вагомості небезпеки			
	IV	III	II	I
Часта ($> 10^{-2}$)	4A	3A	2A	1C
Імовірна ($10^{-2} \dots 10^{-3}$)	4A	3A	2B	1C
Можлива ($10^{-3} \dots 10^{-5}$)	4A	3B	2B	1D
Рідкісна ($10^{-5} \dots 10^{-7}$)	4A	3B	2C	1D
Неймовірна ($< 10^{-7}$)	4B	3C	2C	1D

Таблиця 21. Критерії ризику небезпеки

Індекс ризику	Критерії ризику
4A, 4B, 4C, 3A, 3B, 2A	Недопустимий (надмірний)
4D, 3C, 3D, 2B, 2C	Небажаний (гранично-допустимий)
4E, 3E, 2D, 2E, 1A, 1B	Допустимий з обмеженнями (прийнятний)
1C, 1D, 1E	Допустимий без обмежень (достатньо малий)

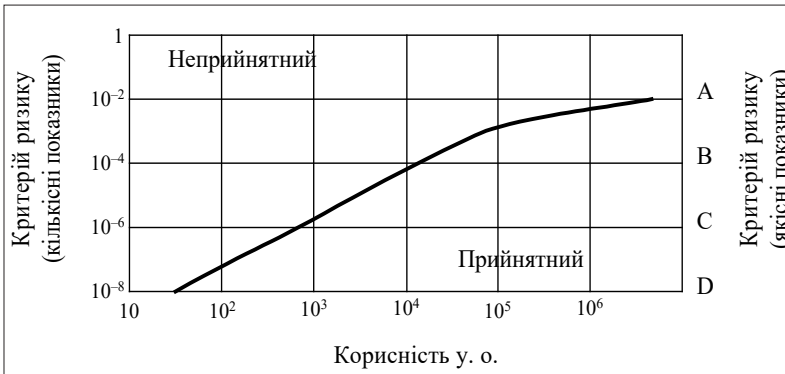


Рис. 2. Ступінь прийнятності ризику суспільством

- A – недопустимий;
- B – небажаний;
- C – допустимий з обмеженнями;
- D – допустимий без обмежень.

Навчальне видання

САВІНА Оксана Юріївна
МАРКІНА Людмила Миколаївна

ЗБІРНИК ЗВІТІВ
для виконання практичних завдань
з дисципліни «Безпека життєдіяльності»
для студентів денної форми навчання

Методичні вказівки

Коректор – О. Г. Костенко
Верстка – Ю. С. Семенченко

Підписано до друку 23.06.2020 р. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 1,86. Наклад 100. Замовлення № 2506-16.
Ціна договірна. Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавець і виготовлювач
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54025
E-mail: publishing@nuos.mk.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6402 від 19.09.2018 р.

Віддруковано в друкарні Видавничий дім «Гельветика»
м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а, 73034
Телефони +38 (0552) 39 95 80, +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.com.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 6424 від 04.10.2018 р.