

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

Цивільний захист
Методика оцінки хімічної обстановки
при застосуванні отруйних речовин

Методичні вказівки
та вихідні дані для виконання практичного заняття
для студентів усіх спеціальностей очної та заочної форм навчання

Київ 2018

УДК 335.77

Ц58

Укладачі: І.С.Стефанович, старш. викладач;

П.І.Стефанович, аспірант

Рецензент В.О. Юрченко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск Л.О. Василенко канд. техн. наук,
доцент

*Затверджено на засіданні кафедри охорони праці
танавколишнього середовища, протокол №6 від 01 лютого 2018 року.*

Видається в авторській редакції.

Цивільний захист. Методика оцінки хімічної обстановки при
Ц58 застосуванні отруйних речовин: методичні вказівки та вихідні дані
для виконання практичного заняття/ уклад.: І.С. Стефанович,
П.І. Стефанович – К.: КНУБА, 2018. – 16с

Містить загальні положення, завдання та послідовність
виконання практичної роботи, список літератури та додатки.

Призначено для студентів усіх спеціальностей очної і заочної
форм навчання, для використання під час проведення практичного
заняття.

© КНУБА, 2018

Загальні положення

Ці методичні вказівки до практичного заняття присвячено методиці оцінки хімічної обстановки при застосуванні отруйних речовин.

Захист населення та територій від небезпек природного і техногенного характеру є однією з основних завдань держави. Аварії техногенного характеру на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) – підприємствах хімічного, нафтохімічного комплексу, проявляються в Україні щорічно. В Україні діє біля 1200 ХНО, на яких зосереджено і використовується в технологічному процесі біля 9 тисяч тон хлору та біля 180 тисяч тон аміаку. У зонах можливого хімічного зараження проживає близько 10 млн чоловік.

У народному господарстві застосовуються хімічні речовини (сильно діючі отруйні речовини – СДОР), які при виливанні або викиді можуть призводити до зараження повітря з вражаючими концентраціями.

Заняття 6.

«Оцінка хімічного стану при застосуванні отруйних речовин за даними розвідки»

Організаційно – методичні вказівки.

Заняття проводяться в складі учбової групи. По кожній конкретній задачі викладач коротко доводить спосіб вирішення. Після цього видає студентам умови задач по варіантах, надає час для самостійної роботи, при потребі надає допомогу.

В кінці заняття викладач підбиває підсумки.

Учбово - методична карта заняття.

Учбові цілі: навчити та дати практичні навички по вирішенню типових задач з оцінки хімічної обстановки.

Час відведений для проведення: 2 год.

Місце проведення: учбовий клас

Спосіб проведення: лабораторна робота.

Матеріальне забезпечення:

- індивідуальне завдання по хімічній обстановці ;
- схеми, таблиці

Рекомендована література

Демиденко Г.П. та ін., довідник «Защита о.н.х. от о.м.п.» 1987.– С.36-38, 147-151.

Шоботов В.М. «Цивільна оборона», Київ 2006.– С. 206–217.

Себлюк М.І. «Цивільна оборона та Цивільний захист». Київ «Знання», 2013 . – С. 180–185, 280–284.

Форми та методи контролю знань студентів

Рекомендовані питання для контролю:

1. Характеристика зони хімічного зараження та вогнищ хімічного ураження.
2. У чому сенс оцінки хімічного становища.

План проведення заняття

1. Організація та контрольне опитування -10 хв.
2. Поняття про хімічний стан -10 хв.

3. Практичне розв'язання типових задач по оцінці хімічного стану - 55 хв.
4. Завершення - 5 хв.

Класифікація хімічних небезпечних речовин за ступенем токсичності

Небезпечна хімічна речовина (НХР) – хімічна речовина, дія якої може привести до загибелі, гострого або хронічного захворювання, отруєнню людей, а також, нашкодити навколишньому середовищу.

Таксодоза НХР (мг хв/л) – це кількість (концентрація) НХР, що робить певний токсичний ефект незахищеній людині за якийсь час.

Розділяють, за впливом на людину, гранично допустиму токсодозу, середню граничну токсодозу і смертельну токсодозу.

Гранично допустима токсодоза (ГДК) – доза (концентрація), при якій симптоми отруєння ще не наступають. На об'єкті існує припустимий ступінь забруднення НХР повітря і керівництвом використовується для витримування необхідних умов безпеки на виробництві.

Середня гранична токсодоза (РС₅₀) – доза, яка викликає початкові симптоми ураження в 50% людей, що незахищені. Це мінімально ефективна концентрація НХР, що може викликати фізіологічний ефект.

Смертельна токсодоза (LC₅₀) – доза, що приводить до загибелі 50% і більше людей, які не мають індивідуального захисту.

Поняття про хімічну обстановку

Хімічна обстановка – це масштаби і характер зараження місцевості СДОР, які здійснюють вплив на роботу об'єктів народного господарства і на населення даної місцевості.

Якщо є порушення технологічних процесів на хімічно небезпечному виробництві, пошкодження трубопроводів, ємностей, сховищ, транспортних засобів при перевезеннях СДОР, що можуть привести до викиду СДОР в атмосферу, тоді виникає хімічна обстановка. І якщо кількість цих СДОР становлять небезпеку масового ураження людей й тварин, тоді і існує небезпечна хімічна обстановка.

Первинна хмара – хмара СДОР, яка утворюється в результаті миттєвого переходу в атмосферу частини вмісту ємкості зі СДОР при її руйнуванні.

Вторинна хмара – хмара СДОР, яка утворюється в результаті випаровування розливої речовини з поверхні.

Площа зони фактичного зараження СДОР – це площа території, яка заражена СДОР у небезпечних для життя межах.

Площа зони можливого зараження СДОР – це площа території, у межах якої може переміщуватися хмара під дією напрямку вітру.

Ступінь вертикальної стійкості повітря характеризується наступними складовими:

- Інверсія виникає при ясній погоді, малих швидкостях вітру – до 4 м/с. (нижні шари повітря холодніші за верхні). Вона перешкоджає розсіюванню повітря на висоті і створює сприятливі умови для зберігання великих концентрацій СДОР;

- Ізотермія спостерігається в хмарну погоду і при сніговому покриві (температура повітря в межах 15–35 м від земної поверхні майже однакова). Вона сприяє тривалому застою парів СДОР на місцевості і в будинках;

- Конвекція виникає при ясній погоді і при малих швидкостях вітру (до 4 м/с) (нижній шар повітря нагрітий сильніше за верхній і він переміщається по вертикалі, знизу – вгору). Вона розсіює хмару, яка заражена СДОР і знижує її вражаючу дію.

Оцінка хімічної обстановки

Під оцінкою хімічної обстановки розуміють визначення характеру і масштабу зараження місцевості, об'єктів СДОР, аналіз їх впливу на діяльність об'єктів і населення.

Основними вихідними даними для оцінки хімічної обстановки є:

- загальна кількість СДОР на об'єкті і необхідні дані про розміщення запасів СДОР у ємностях і технологічних трубопроводах;

- кількість СДОР викинутих в атмосферу (розлитих на місцевості), характер їх розливу на поверхні;

- обваловані чи не обваловані складські ємності, висота піддона;

- метеорологічні умови території, сталася надзвичайна ситуація з викидом, розливом СДОР: температура повітря, швидкість вітру на висоті 10 м, ступінь вертикальної стійкості повітря.

- можливі перешкоди для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у зоні хімічного зараження СДОР.

Оцінка хімічної обстановки включає:

- визначення глибини зони зараження;

- визначення площі зони зараження і обов'язкове нанесення на план місцевості;

- визначення часу підходу хмари зараженого повітря до об'єкта, до місця де проживає населення;
- визначення тривалості вражаючої дії СДОР на місцевості, об'єкті;
- підрахунок і визначення можливих втрат населення, працюючих на об'єкті.

Основними вихідними даними для оцінки зони хімічного зараження берімо:

- тип ОР;
- район та час застосування ОР;
- метеорологічні умови;
- топографічні умови місцевості;
- ступінь захищеності людей, укриття техніки та майна.

Загальний стан

Ворог застосував Хімічну зброю по місту «К», який є великим адміністративним та промисловим центром. Головна ціль – деморалізувати населення міста, нанести, як можливо, максимальні втрати виробничому, господарському та адміністративному персоналу промислових підприємств міста та зупинити роботу підприємств і виробництво продукції заводів на тривалий час.

Основний галузевий машинобудівельний завод розташований у напрямку руху хмари зараженого повітря СДОР. Концентрація СДОР вражаюча.

Місцевість відкрита.

Район Застосування ОР – дод.1, п.9 (за варіантом)

Виконати:

I. Оцінити хімічну обстановку на об'єкті (оцінити) за вихідними умовами свого варіанта. Варіант студент групи визначає за списком. Дані для варіанта – див. дод. 1 завдання:

Для рішення I блоку завдань потрібно визначити:

1. Ступінь вертикальної стійкості атмосфери.
2. Площу району використання СДОР.
3. Границі району використання СДОР:
 - довжину площі ураження СДОР, фронт району використання СДОР – $\Phi(L_n)$;
 - глибину району використання – Г.

4. Глибину розповсюдження хмари зараженого повітря на відкритій місцевості при використанні авіації – Γ_1 ;

5. Площу зони хімічного зараження (S_0), та площу зони розповсюдження зараженого повітря СДОР (S_3).

6.Орієнтований час підходу хмари зараженого повітря СДОР до машинобудівельного заводу.

7. Стійкість СДОР на місцевості (доба, години).

8. Допустимий час перебування людей у засобах індивідуального захисту з використанням температури повітря.

9. Можливі втрати населення та виробничого персоналу на площі зони хімічного зараження при застосуванні артилерійських та хімічних боєприпасів (Б) та при застосуванні хімічних фугасів, авіаційних приладів, що виливають СДОР (П) при досягненні тактичної несподіванки.

II блок завдань– потрібно зробити креслення зони хімічного зараження СДОР, формат листа – А – 4, масштаб вільний з обов'язковим нанесенням району використання СДОР, зону розповсюдження зараженого повітря СДОР і параметри їх границь(дод. 5).

III блок завдань – потрібно результати оцінки хімічного зараження СДОР занести у загальнувідомість.

Район використання ОР	Тип ОР	Шляхи застосування та тип засобів доставки	Площа району використання км ²	Площа зони зараження км ²	Час підходу зараженого повітря (час, год)	Стійкість ОР на місціні (дб. год.)	Допустимий час перебування у засобай захисту (год).	Можливі втрати людей на зараженій місцевості
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Рішення задач

Перший блок завдань (I) розв'язується за допомогою таблиць. Рішення задач 1,2,4,6,7,8,9 розв'язуються за допомогою таблиць, дод. 10,2,4,6,7,8,9 –відповідно.

Задача 3. Знаходимо границі району використання СДОР:

- довжину площі ураження СДОР, фронт району використання СДОР – $\Phi(L_n)$;

- глибину району використання – Γ .

Площу району використання СДОР знайдемо по таблиці, дод. 2. Площа району використання S_n дана в «га» її потрібно перевести в км².

За знайденою площею та виходячи з співвідношення її сторін (дод. 3) визначаємо розміри глибини та фронту ($\Phi = L_n$) району використання.

Приклад 1 СДОР Vx одним літаком FB-111 ворог полив по місту «К» Потрібно визначити розміри зони хімічного зараження.

Розв'язок:

1. Площу району використання « S_n » = 800 га або 8 км² знайдемо за таблицею, дод. 2.

2. Виходячи зі співвідношення її сторін $\Phi = 2\Gamma$ (дод. 3) при знайденій площі « S_n » визначаємо розміри глибини та фронту району використання

$$S_n = \Phi \cdot \Gamma = 2\Gamma \cdot \Gamma = 2\Gamma^2$$

$$\text{звідси } \Gamma = \sqrt{\frac{S_n}{2}} = \sqrt{\frac{8}{2}} = \sqrt{4} = 2 \text{ км.}$$

$$\text{Тоді } \Phi = 2\Gamma = 2 \cdot 2 = 4 \text{ км.}$$

Приклад 2. Одним літаком B-52 по місту «К» та його околицях ворог провів бомбардування, (авіабомби споряджені СДОР «Зарин»).

Визначити розміри очага хімічного зараження.

Розв'язок:

1. Знаходимо площу району використання « S_n » = 120 га або 1.2 км². за таблицею, дод. 2.

2. При співвідношенні сторін $\Phi = \frac{1}{3} \Gamma$ (дод. 3), за знайденою

площею « S_n », визначаємо розміри глибини та фронту району вимірювання $S_n = \Pi ab$, де a та b - більша та менша напіввісі еліпсу ($a = \frac{\Gamma}{2}$, $b = \frac{\Phi}{2}$)

$$S_n = \Pi \frac{\Phi}{2} \times \frac{\Gamma}{2} = \Pi \frac{\Phi\Gamma}{4} = \Pi \frac{\Gamma^2}{12}; \rightarrow \Gamma = \sqrt{\frac{S_n \times 12}{3,14}}; \Gamma = \sqrt{\frac{1,2 \times 12}{3,14}} = \sqrt{4,6} = 2,14 \text{ км.}$$

→

$$\Phi = \frac{1}{3} \Gamma = \frac{1}{3} \times 2,14 = 0,71 \text{ км.}$$

5. Задача 5

Визначаємо площу зони хімічного зараження (S_0) та площу зонирозповсюдження зараженого повітря (S_3) СДОР

$$S_0 = Ln \times \Gamma_2 + 2 \left(\frac{1}{2} \alpha \times \Gamma_2 \right) = \Gamma_2(Ln + \alpha), \text{ км}^2,$$

де : $\Phi = Ln$ —фронт району використання, довжина площі зараження;
 Γ_2 - глибина зони хімічного зараження місцевості, де розташований об'єкт;
 α -величина розсіювання хмари зараженого повітря при використанні СДОР.

$$\alpha = \frac{1}{10} \Gamma_2, \text{ при } \Gamma_2 \leq 5 \text{ км} \quad \alpha = \frac{1}{20} \Gamma_2, \text{ при } \Gamma_2 > 5 \text{ км}$$

$$S_{\square} = S_{\square} - S_n$$

Закінчення.

Викладач відповідає на запитання студентів, збирає виконані роботи для перевірки та видає завдання на самостійне вивчення матеріалу нормативної дисципліни “Цивільний захист” за темою: “Стійкість роботи об'єктів будівельної індустрії у надзвичайних ситуаціях”, п. 2.6 «Методика оцінки хімічної обстановки при застосуванні отруйних речовин».

Вихідні дані для розрахунку

Додаток 1

п/н	Назва	Одиниця виміру	Варіанти														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Тип Літака	-	B-52	F-4	F-105	FB-111	F-4	F-105	B-52	F-4	F-105	B-52	FB-111	F-105	FB-111	B-52	F-4
2	Кількість Літаків	шт	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2
3	Спосіб застосування	-	П	П	Б	П	Б	П	Б	Б	П	Б	П	П	Б	Б	Б
4	Тип Ор	-	ві-ікс	ві-ікс	зарин	ві-ікс	зарин	ві-ікс	зарин	зарин	ві-ікс	зарин	ві-ікс	ві-ікс	зарин	зарин	зарин
5	Час доби	-	ніч	день	ніч	ніч	день	ніч	день	ніч	день	ніч	день	ніч	день	день	день
6	Швидкість та напрямок Вітру Упр/азимут	-	15/350	2-30	2/310	3/230	3/180	2/30	1,5/150	4/250	2,5/120	3/300	3/100	4/270	2/230	1,5/280	2/120
7	Прозорість атмосфери	-	ясно	пасмурно	напівясно	пасмурно	ясно	напівясно	ясно	ясно	напівясно	ясно	пасмурно	ясно	ясно	ясно	ясно
8	Температура	-	+15	+20	+15	+25	+10	+20	+30	+25	+15	+10	+15	+30	+18	+22	+27
9	Район Застосування	-	місто	Зх. країна	місто	Півн-сх країна	Півн. країна	місто	Півн-зх країна	місто	Півн-зх країна	місто	Зх. країна	місто	Півн-сх країна	Сх. країна	Півн-зх країна

Вихідні дані для розрахунку

п/н	Назва	Одиниця виміру	Варіанти														
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Тип Літака	-	B-52	F-4	F-105	FB-111	F-4	F-105	B-52	F-4	F-105	B-52	FB-111	F-105	FB-111	B-52	F-4
2	Кількість Літаків	шт	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	2	3	3	2
3	Спосіб застосування	-	П	Б	П	Б	П	Б	Б	П	П	П	П	Б	П	Б	Б
4	Тип Ор	-	ві-ікс	зари н	зі-ікс	зарин	зі-ікс	зарин	зарин	ві-ікс	ві-ікс	ві-ікс	ві-ікс	зарин	ві-ікс	зарин	зарин
5	Час доби	-	день	ніч	день	ніч	день	ніч	ніч	день	день	день	день	день	день	ніч	день
6	Швидкість та напрямок Вітру Упр/ азимут	-	15/180	2/120	2,5/250	3/300	3,5/280	2/360	3/180	3/90	1/100	1,5/180	3/150	2/200	2/45	4/60	1/17
7	Прозорість атмосфери	-	ясно	напівясно	пасмурно	ясно	напівясно	напівясно	ясно	напівясно	ясно	напівясно	напівясно	напівясно	ясно	напівясно	ясно
8	Температура	-	+24	+19	+15	+22	+20	+20	+30	+18	+24	+28	+21	+16	+32	+30	+21
9	Район Застосування	-	Зх. країна	місто	Півн-сх країна	місто	Сх. країна	місто	місто	Зх. країна	Зх. країна	Півн. країна	Півн-зх країна	Півн-сх країна	Півн-зх країна	місто	сх. країна

Площа району використання - S_n

Кількість та тип Засобів використання	Засіб використання	Тип ОР	Площа району Використання S_n , га.
В-52 (FB-111, FB-111F або «Вулкан»)			
один літак	поливка	ві-ікс	800
два літаки	поливка	ві-ікс	1600
три літаки	поливка	ві-ікс	2400
В-52			
один літак	бомбометання	зарин	120
два літаки	бомбометання	зарин	240
три літаки	бомбометання	зарин	360
В-57			
один літак	бомбометання	зарин	50
два літаки	бомбометання	зарин	100
три літаки	бомбометання	зарин	150
F-4 (F-105 або «міраж»)			
один літак	бомбометання	зарин	100
два літаки	поливка	ві-ікс	400

**Геометричні фігури районів використання СДОР авіацією
та орієнтоване співвідношення їх сторін**

Шляхи використання хімічної зброї авіацією		Співвідношення	
		Глибина, Г	Фронт, Ф
1. Полив ОР одним літаком з використанням двох ВАП	Прямокутник	1	2
2. Бомбовий удар хімічними авіаційними бомбами (ХАБ)	Еліпс	3	1

**G_1 - глибина зони розповсюдження зараженого повітря
на відкритій місцевості при використанні авіації / при ізотермії/**

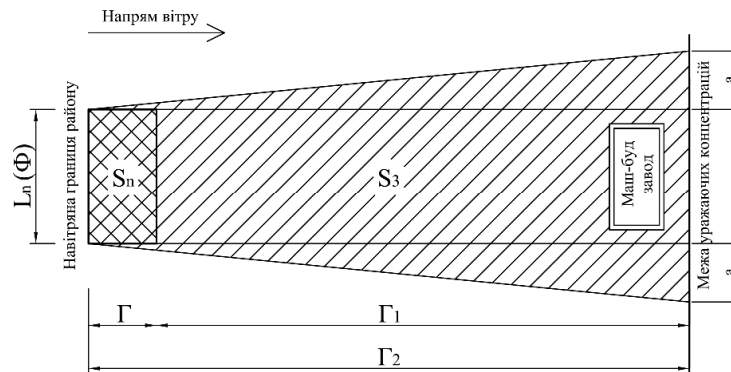
Тип СД ОР	Глибина розповсюдження зараженого повітря, км	
	$U_i = 1 - < 2 \text{ м / с}$	$U_i \geq 2 - 4 \text{ м / с}$
зарин	50	40
ві-ікс	5-8	8-12
іприт	24	15

Примітка: 1. В умовах конвенції глибина розповсюдження зараженого повітря зменшується приблизно у два рази. При інверсії - максимальна глибина розповсюдження повітря може збільшуватись у 1,5-2 рази.

2. При швидкості вітру від 5 до 7 м/с глибина розповсюдження аерозолі СДОР ві-ікс збільшується до 20 км.

3. Глибина розповсюджена СДОР зменшується у 3,5 рази у місті з щільною забудовою та лісному масиві

Схема зони хімічного зараження



$L_n = \Phi$ - довжина площі ураження, фронт району використання;

Γ - глибина району використання СДОР;

Γ_1 - глибина зони розповсюдження зараженого повітря на відкритій місцевості при використанні авіації;

Γ_2 - загальна глибина зони хімічного зараження місцевості і об'єкта;

α - величина розсіювання хмари зараженого повітря СДОР

$$\alpha = \frac{1}{10} \Gamma^2, \text{ при } \Gamma^2 \leq 5 \text{ км} \quad \alpha = \frac{1}{20} \Gamma^2, \text{ при } \Gamma^2 > 5 \text{ км}$$

Примітка: « S_0 » – площа зони зараження об'єкта і місцевості чисельно дорівнює площі району використання СДОР « S_n » та площі зони розповсюдження зараженого повітря (S_3) СДОРС $S_0 = S_n + S_3$

 $t_{\text{під}}$ - час підходу хмари зараженого повітря / год, хв

Відстань від району використання хімічної зброї, Γ_1	При швидкості вітру у приземному шарі, м/с			
	1	2	3	4
1	0,15	0,08	0,05	0,04
2	0,30	0,15	0,10	0,08
4	1,10	0,30	0,20	0,15
6	1,40	0,50	0,30	0,25
8	2,15	1,00	0,45	0,30
10	2,30	1,20	0,55	0,35
12	3,00	1,40	1,00	0,50
15	4,00	2,00	1,25	1,00
20	5,00	2,40	1,50	1,20
25	6,00	3,20	2,20	1,45
30 і більше	7,00	4,00	2,40	2,00

**При заданій температурі ґрунту орієнтована стійкість СДОР
на місцевості, доб.(год)**

Тип Ор	Швидкість Вітру м/с	Температура ґрунту, С				
		0	10	20	30	40
Ві-ікс	0-8	17-20	9-10	4-5	1,5	1
іприт	До 2	-	3-4	2.5	1-1.5	0.5-10
	2-8	-	1.5-2.5	1-1.5	1	(6-10)
зарин	До-2	(28)	(13)	(6)	(3)	(1.5)
	2-8	(19)	(8)	(4)	(2)	(1)

Примітки:

1. При відсутності рослинності на місцевості, території об'єкта знайдено за таблицею значення стійкості помножити на 0,8.

При наявності рослинності та у лісі стійкість у 10 разів більше, ніж наведено у таблиці.

2.Тільки у зимових умовах стійкість зарину 1-5 діб, ві-ікс - до 3,5 місяців, іприту – до 1 доби.

**$t_{\text{переб.}}$ -допустимий час перебування людей
у засобах індивідуального захисту**

Температура повітря, С	Час перебування, год
+30 та вище	0.3
+25-29	0.5
+20-24	0.8
+15-19	2
+15 та нижче	3

Можливі втрати населення та виробничого персоналу на площі зони хімічного зараження (%) при застосуванні артилерійських, авіаційних, хімічних боєприпасів та при використанні виливних апаратів

Засоби застосування	Тип ОР	Відсоток виходу з ладу особового складу форм /насел./	
		При досягненні тактичної несподіванки	При відсутності тактичної несподіванки
Ракети	ві-ікс	50-60	10-15
	зарин	25-30	10-15
Артилерійські, авіаційні та хімічні боєприпаси	ві-ікс	30-40	10-15
	зарин	25-30	10-15
	іприт	30	10
Хімія; фугаси; авіаційні прилади, що виливаються (ВАП)	ві-ікс	50-60	10-15
	іприт	30	10

Графік для визначення ступеню вертикальної стійкості повітря за даним прогнозу для місцевості і об'єктів

Швидкість вітру	Ніч			День		
	ясно	напівясно	пасмурно	ясно	напівясно	пасмурно
0,5	інверсія			конвекція		
0,6-2,0						
2,1-4,0	ізометрія			ізометрія		
більше -4,0						

Навчально-методичне видання

Цивільний захист
Методика оцінки хімічної обстановки
при застосуванні отруйних речовин

Методичні вказівки
та вихідні дані для виконання практичного заняття
для студентів усіх спеціальностей очної та заочної форм навчання

Укладачі: **СТЕФАНОВИЧ** Іван Станіславович,
СТЕФАНОВИЧ Павло Іванович

Комп'ютерне верстання *А.П. Морозюк*

Підписано до друку 12.09.18 Формат 60 × 84 ^{1/16}

Ум. друк. арк. 0,93 Обл.-вид. арк. 1,0

Електронний документ. Вид. № 18/IV-18

Видавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.

