

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
Методика оцінки хімічної обстановки
в надзвичайних ситуаціях

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

Київ 2015

ББК 51.1(2)5

Б39

Укладачі: П.І. Стефанович, викладач;

В.І.Корінний, викладач

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

Відповідальний за випуск П.С. Влох, доцент

*Затверджено на засіданні кафедри охорони праці
і навколишнього середовища, протокол № 8 від 26 лютого 2015 р.*

Видається в авторській редакції.

Безпека життєдіяльності. Методика оцінки хімічної обстановки
Б39 в надзвичайних ситуаціях: методичні вказівки до виконання
практичного заняття / Уклад.: П.І. Стефанович, В.І. Корінний – К.:
КНУБА, 2015. – 16 с.

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

Призначено для студентів усіх напрямів підготовки та усіх
спеціальностей очної та заочної форм навчання.

КНУБА, 2015

Загальні положення

Методичні вказівки для практичних занять з дисциплін «Безпека життєдіяльності» розроблені на основі затвердженої 31.01.2011 р. Міністерством освіти і науки України «Типової навчальної програми нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «бакалавр».

Підготовка економіки держави до функціонування в умовах надзвичайних ситуацій (НС) техногенного і природного характеру є спеціальним завданням. Рішення цього завдання перебуває в площині економічних проблем і проблем безпеки країни.

Статистика свідчить, що в Україні НС техногенного характеру виникають не тільки через порушення технологічних процесів виробництва, але і значною мірою під впливом цілого ряду природних та суспільно-політичних явищ, які визначають ступінь потенційної небезпеки виникнення НС.

Оцінка хімічної обстановки у НС передбачає виявлення і визначення отруйних і сильнодіючих ядучих речовин.

Для цього: виявляють тип і назву отруйної речовини, вимірюють площі хімічного ураження, активності речовини, щільності потоку зараженого повітря, поверхневу активність різних об'єктів для визначення необхідності та повноти проведення дегазації й санітарної обробки для успішного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження, а також визначення норм споживання забруднених продуктів харчування; визначення часу вражаючої дії СДОР, а також життєдіяльності й працездатності населення; ступінь зараження хімічними речовинами навколишнього середовища; продуктів харчування і води.

Забезпечення захисту населення і територій України від НС природного і техногенного характеру є одним з найважливіших завдань державної політики України в області національної безпеки. Тому головним завданням є створення нової ідеології протидії техногенним і екологічним катастрофам та розробка на її основі державної стратегії в області зниження ризиків і зменшення наслідків від НС.

Тема: *Надзвичайні ситуації мирного та воєнного часу та їх вплив на життєдіяльність населення*

Заняття.

Оцінка хімічних обставин при руйнуванні (аварії) на об'єктах господарювання, що використовують у виробничій діяльності сильнодіючі отруйні речовини (СДОР)

Час: 2 години

Навчальні цілі практичного заняття.

Навчити студентів практичному рішення типових задач з оцінки хімічної обстановки яка може бути на об'єкті при застосуванні хімічної зброї, або в результаті аварійного розливу, чи викидання СДОР і утворення зон хімічного зараження й осередків хімічного ураження.

Робити необхідні і правильні висновки та обов'язково визначати необхідні заходи захисту, при утворенні зон хімічного ураження.

Основи оцінки хімічної обстановки

Хімічна обстановка – це сукупність наслідків хімічного зараження території отруйними речовинами чи сильнодіючими отруйними (ядучими) речовинами (СДОР, СДЯР), які впливають на діяльність об'єктів народного господарства, формування ЦЗ і населення.

СДОР(СДЯР) – це хімічні речовини, що застосовуються в народному господарстві, які при виливанні або викиді можуть призводити до зараження повітря з вражаючими концентраціями.

Хімічна обстановка може утворитися при застосуванні хімічної зброї, або в результаті аварійного розливу, чи викидання СДОР (СДЯР) і утворення зон хімічного зараження й осередків хімічного ураження. Вона може виникати при порушенні технологічних процесів на хімічно небезпечному виробництві, ушкодженні трубопроводів, ємностей, сховищ, транспортних засобів при перевезенні СДОР (СДЯР), які призводять до викиду СДОР (СДЯР) в атмосферу в кількостях, що становлять небезпеку масового ураження людей і тварин.

Первинна хмара – хмара СДОР (СДЯР), яка утворюється в результаті миттєво (1 – 3 хв.) переходу в атмосферу частини вмісту ємкості зі СДОР (СДЯР) при її руйнуванні.

Вторинна хмара – хмара СДОР (СДЯР), яка утворюється в результаті випаровування розлитої речовини з поверхні.

Гранична токсодоза – інгаляційна токсодоза, яка викликає початкові симптоми ураження.

Еквівалентна кількість СДОР (СДЯР) – це така кількість хлору, масштаб зараження яким при інверсії еквівалентний масштабу зараження при даному ступені вертикальної стійкості кількістю даної речовини, яка перейшла в первинну (вторинну) хмару.

Площа зони фактичного зараження СДОР (СДЯР) – площа території, в межах якої під дією зміни напрямку вітру може переміщуватися хмара СДОР (СДЯР).

Товщина шару розливу СДОР (СДЯР) – h товщина шару, що вільно розлився на підстилаючій поверхні, приймається за 0,05 м, а той, що розлився в піддон або в обвалування, - $h = H - 0,2$ м, де H – висота піддону (обвалування).

Ступінь вертикальної стійкості повітря характеризується трьома складовими: ***інверсією, конвекцією, ізотермією.***

Інверсія виникає при ясній погоді, малій (до 4 м/с) швидкості вітру, у вечірній час, приблизно за 1 годину до заходу сонця. При інверсії нижні шари повітря холодніші за верхні, що перешкоджає розсіюванню його по висоті й утворює найбільш сприятливі умови для збереження високих концентрацій забрудненого повітря.

Конвекція виникає при ясній погоді, малих (до 4 м/с) швидкостях вітру, приблизно через 2 години після сходу сонця і руйнується приблизно за 2 – 2,5 годин до заходу сонця. При конвекції нижні шари нагріваються сильніше, ніж верхні, і це сприяє швидкому розсіюванню забрудненої хімічною речовиною хмари і зменшенню її вражаючої дії.

Ізотермія спостерігається в хмарну погоду і при сніговому покриві, і характеризується стабільною рівновагою повітря в межах 20 – 30 м від земної поверхні. Ізотермія сприяє тривалому застою парів СДОР на місцевості.

Оцінка хімічної обстановки

Під оцінкою хімічної обстановки розуміють визначення масштабу і характеру зараження СДОР (СДЯР), аналіз їх впливу на діяльність об'єктів господарювання, сил цивільного захисту (ЦЗ) і населення.

Основними вихідними даними для оцінки хімічної обстановки є:

- загальна кількість СДОР (СДЯР) на об'єкті і дані щодо розміщення їх запасів у ємкостях і технологічних трубопроводах;
- кількість СДОР (СДЯР), викинутих в атмосферу. Характер їх розливу на поверхні;
- висота піддону або обвалування складських ємкостей.

Метеорологічні умови: температура повітря, швидкість вітру на висоті 10 м (на висоті флюгера), ступінь вертикальної стійкості повітря.

Оцінка хімічної обстановки включас:

Визначення розмірів зони зараження. Вона залежить від метеорологічних умов (вертикальної стійкості повітря), рельєфу місцевості, щільності забудови населених пунктів, наявності лісових насаджень. Так, кожний кілометр глибини лісу за напрямком вітру зменшує на 2,5 км відстань, яку проходить хмара на рівній місцевості.

Визначається ступінь вертикальної стійкості повітря (дод. 1) – інверсія, конвекція, ізотермія.

Визначається глибина зони зараження – це відстань від повітряної межі району виліву хімічної речовини до межі поширення зараженого повітря з уражаючими концентраціями.

Вона вираховується за формулою:

$$\Gamma = \frac{\Gamma v_1 \times k_{\text{пер}}}{k_{\text{обв}}},$$

де Γv_1 – глибина розповсюдження хмар зараженого повітря з уражаючими концентраціями СДОР (СДЯР) на відкритій місцевості при швидкості вітру 1 м/с, (дод. 2); $k_{\text{пер}}$ – поправковий коефіцієнт ступеня вертикальної стійкості повітря при швидкості вітру більше 1 м/с, (примітка дод. 2); $k_{\text{обв}}$ – поправковий коефіцієнт для обвалованих ємкостей з СДОР (СДЯР), (примітка дод. 2). Глибина визначається у кілометрах.

Визначення ширини зони хімічного зараження. Вона визначається за формулою:

$$\begin{aligned}Ш &= 0,03 \times \Gamma - \text{при інверсії}; \\Ш &= 0,8 \times \Gamma - \text{при конвекції}; \\Ш &= 0,15 \times \Gamma - \text{при ізотермії};\end{aligned}$$

де **0,03; 0,8; 0,15** – поправковий коефіцієнт при різній вертикальній стійкості повітря. Ширина визначається у кілометрах.

Визначення площі зони хімічного зараження. Оскільки територія вірогідного хімічного зараження буде мати вигляд трапеції, то площу хімічного зараження можна визначити за спрощеною формулою:

$$S = 0,5 \times \Gamma \times Ш \text{ (км}^2\text{)}.$$

Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкта. Залежно від вертикальної стійкості повітря, швидкості вітру час підходу хмари зараженої отруйними речовинами до населеного пункту буде різним і визначається за формулою:

$$t = (R \times 1000) / (W \times 60),$$

де R – відстань до населеного пункту (об'єкта, району), (км); W – середня швидкість перенесення хмари зараженої отруйними речовинами (м/с). Вона залежить від швидкості вітру, ступеня вертикальної стійкості повітря та відстані до населеного пункту (об'єкта, району), (дод. 3).

Час підходу хмари зараженої отруйними речовинами позначається у хвилинах.

Визначення тривалості вражаючої дії СДОР (СДЯР). Час випаровування отруйних речовин, що розлилися внаслідок аварії, дорівнює часу небезпечного ураження і залежить від назви та типу СДОР, виду сховища (обваловане, не обваловане) та швидкості вітру і визначається за формулою:

$$t_{\text{ураж}} = t_{\text{випар}} \times k, \text{ (хв.)};$$

де $t_{\text{випар}}$ – час випаровування (дод. 4); k – поправковий коефіцієнт (примітка дод. 4).

За наявності розмірів та площі зони хімічного зараження відповідно до масштабу, азимуту напрямку вітру складається схема зараження місцевості і переноситься на карту міста (об'єкта, району, області...).

Визначення можливих втрат людей

Втрати людей в осередку хімічного ураження залежать від типу хімічної речовини, чисельності людей, які перебувають в осередку ураження, ступеня їх захищеності й своєчасного застосування протигазів.

За результатами оцінки хімічної обстановки складається таблиця і подається до Штабу цивільного захисту району.

На занятті за вихідними даними (дод. 1) за варіантом отриманим від викладача, студенти самостійно вирішують комплексну задачу з оцінки хімічної обстановки.

Умови:

Машинобудівний завод знаходиться на північно-західній околиці м. Клімівськ. Внаслідок стихійного лиха сталося руйнування ємності, що містить СДОР (згідно варіанту). Населений пункт опинився в зоні хімічного зараження.

Студент у якості начальника дозиметричного пункту Штабу цивільного захисту заводу повинен:

Оцінити хімічні обставини:

1. Визначити розмір та площу зони хімічного забруднення.
2. Визначити час підходу зараженого повітря до об'єкта.
3. Визначити час вразливої дії СДОР.
4. Визначити межу можливих осередків хімічного ураження.
5. Визначити можливі втрати населення в оазі хімічного ураження.

Результати хімічної обстановки занести то таблиці та доповіді начальнику Штабу цивільного захисту заводу.

Приклад рішення

1. За вихідними даними завдання визначаємо розмір та площу зони хімічного зараження:

- ступінь вертикальної стійкості повітря, використовуючи швидкість вітру та дані прогнозу погоди по графіку (дод. 1)

ступінь вертикальної стійкості повітря – інверсія

- глибину зони хімічного зараження:

за дод. 2 знаходимо

Γv_1 – глибину розповсюдження хмари зараженого повітря з вражаючими концентраціями СДОР (СДЯР) на відкритій місцевості при швидкості вітру 1 м/с,

$k_{пер}$ – поправковий коефіцієнт ступеня вертикальної стійкості повітря при швидкості вітру більше 1 м/с,

$k_{обв}$ – поправковий коефіцієнт для обвалованих ємкостей з СДОР (СДЯР) (примітки дод. 2)

$$\Gamma = \frac{\Gamma v_1 \times k_{пер}}{k_{обв}} = 1,5 \text{ км};$$

- визначаємо ширину зони зараження:

$$- \text{ при інверсії} - Ш = 0,03 \times \Gamma = 1,5 \times 0,03 = 0,045 \text{ км};$$

- визначаємо площу зони хімічного зараження за спрощеною формулою:

$$S = 0,5 \times \Gamma \times Ш = 0,5 \times 1,5 \times 0,045 = 0,034 \text{ км}^2.$$

2. Визначаємо час підходу зараженого повітря до об'єкта за формулою:

$$t = (R \times 1000) / (W \times 60) = (1,2 \times 1000) / (2 \times 60) = 10 \text{ хв.}$$

де R – відстань від місця розливу СДОР до даної межі міста (об'єкта), км;
 W – середня швидкість перенесення хмари, зараженої отруйними речовинами (дод. № 3), м/с.

3. Визначаємо час вражаючої дії СДОР. В оазі хімічного ураження час вражаючої дії СДОР визначається часом випаровування (дод. 4) з врахуванням поправкового коефіцієнта (k) на швидкість вітру (V , м/с) примітки дод. 4:

$$t_{\text{ураж}} = t_{\text{випар}} \times k = 1,3 \times 0,7 = 0,91 \text{ год.}$$

4. Визначаємо межу можливих осередків хімічного ураження.

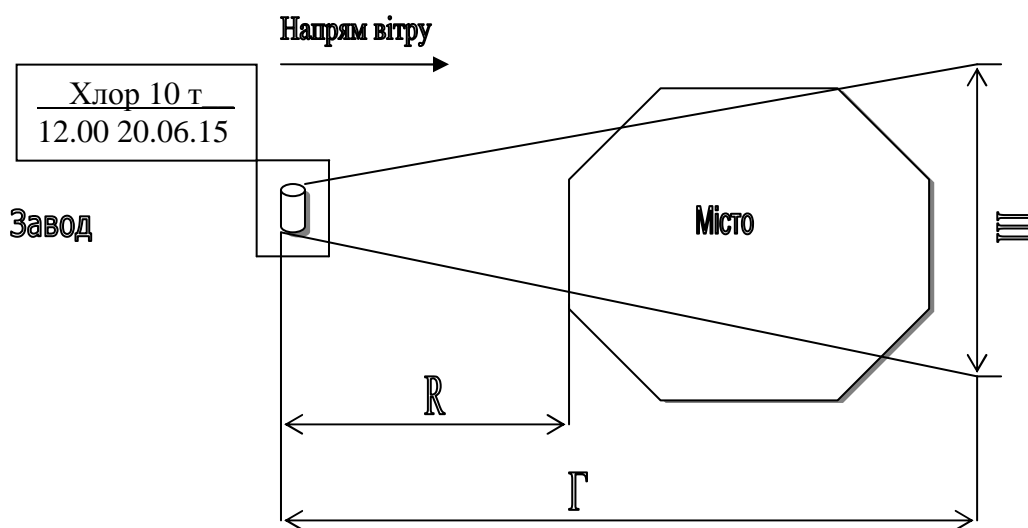
За прогнозом (згідно завданню) всі об'єкти попадають в зону хімічного зараження.

Накреслити схему зони хімічного ураження, проставити усі розрахункові розміри (Γ , Π , S), нанести об'єкт господарювання, де стався вилів СДОР, вказати назву СДОР, кількість, час аварії та дату, вказати відстань до розташування міста (об'єкта) та зробити висновок.

Схематично будуємо розміри та площу зони хімічного зараження об'єкта господарювання і міста, враховуючи масштаб

азимут

М 1: 000000



Висновок: а) Місто потрапляє у зону хімічного зараження.

б) Необхідно застосувати заходи захисту населення.

5. Визначаємо можливі втрати людей в оазі хімічного враження (на відкритій місцевості).

За дод. 5 та примітками до нього встановлюємо структуру втрат.

Втрати становлять 80%.

6. Результати оцінки хімічної обстановки звести в таблицю:

Джерело зараження	Тип СДОР	Кількість СДОР	Глибина зони зараження	Загальна площа зараження	Втрати від СДОР	примітка
Руйнація ємкості, вилив СДОР	Хлор	10 т	1,5 км	0,034 км ²	80 %	

Список літератури

1. *Атаманюк В.Г.* Гражданская оборона: підручник – М.: Высш. шк.,1986. –
2. *Демиденко Г.П.* Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: справочник. – К.: Высш. шк.,1989. –
3. *Стеблюк М.І.* Цивільна оборона та цивільний захист: підручник – К.: Знання-Прес, 2007. –
4. *Шоботов В.М.* Цивільна оборона: навчальний посібник – К.: Центр навчальної літератури, 2006. –

**Графік для оцінки ступеня вертикальної стійкості повітря
за даними прогнозу погоди**

Швидкість вітру, V, м/с	ніч			день		
	ясно	напівхмарно	хмарно	ясно	напівхмарно	хмарно
0,5	інверсія	інверсія		конвекція		
0,8 - 2						
2,1 - 4						
більш 4	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія	ізотермія

**Глибина розповсюдження хмар зараженого повітря з вражаючими
концентраціями СДОР на відкритій місцевості, км
(ємності не обваловані, швидкість вітру 1 м/с)**

Найменування СДОР	Кількість СДОР в ємностях (на об'єкті), т					
	5	10	25	50	75	100
при інверсії						
хлор, фосген	23	49	80	Більш 80		
аміак	3,5	4,5	6,5	9,5	12	15
сірчаний ангідрид	4	4,5	7	10	12,5	17,5
сірководень	5,5	7,5	12,5	20	25	61,6
при ізотермії						
хлор, фосген	4,6	7	11,5	16	19	21
аміак	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3
сірчаний ангідрид	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5
сірководень	1,1	1,5	2,5	4	5	8,8
при конвекції						
хлор, фосген	1	1,4	1,96	2,4	2,85	3,15
аміак	0,21	0,27	0,39	0,5	0,62	0,66
сірчаний ангідрид	0,24	0,27	0,42	0,52	0,65	0,77
сірководень	0,33	0,45	0,65	0,88	1,1	1,5

Примітка. При швидкості вітру більш 1 м/с застосовуються поправкові коефіцієнти, що мають значення :

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6
Поправковий коефіцієнт:						
при інверсії	1	0,6	0,45	0,38	-	-
при ізотермії	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41
при конвекції	1	0,7	0,62	0,55	-	-

Для обвалованих ємностей з СДОР глибина розповсюдження хмари зараженого повітря зменшується у 1,5 рази.

**Середня швидкість перенесення хмари
зараженої речовиною, W, м/с**

Швидкість вітру, V, м/с	інверсія		ізотермія		конвекція	
	R < 10 км	R > 10 км	R < 10 км	R > 10 км	R < 10 км	R > 10 км
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	-	-	6	8	-	-
5	-	-	7,5	10	-	-
6	-	-	9	12	-	-

Примітка. Інверсія та конвекція при швидкості вітру понад 3 м/с спостерігаються рідко.

Час випарування деяких СДОР, год, (швидкість вітру V = 1 м/с)

Сильнодіючі отруйні, речовини (СДОР)	Вид сховища	
	не обваловане	обваловане
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Аміак	1,2	20
Сірчаний ангідрид	1,3	20
Сірководень	1	19

Примітки. Поправковий коефіцієнт часу випаровування деяких СДОР

Швидкість вітру, V, м/с	1	2	3	4	5	6
Поправковий коефіцієнт (k)	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32

**Можливі втрати робочих та службовців
і населення від СДОР в осередку ураження, %**

Умови перебування людей	Без протигазів	Забезпеченість людей 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 простіших укриттях, будівлях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примітка. Орієнтована структура втрат людей в осередку ураження складатиме: легкого ступеня – 25%, середнього та тяжкого (з виходом з ладу не менше ніж на 2 – 3 тижні та потребуючих госпіталізації) – 40%, з смертельним випадком – 35%.

Вихідні дані для розрахунків

№ п/п	тип СДОР	кількість СДОР	метеоумови	Швидкість вітру, V, м/с	Відстань до населеного пункту з підвітряного боку, R, км	Вид сховища	Забезпеченість протигазами, %
1	хлор	5	ясно, день	2	1,2	не обваловане	100
2	аміак	5	ясно, ніч	2	0,3	обваловане	90
3	сірчаний ангідрид	10	напівхм.день	3	2,5	обваловане	90
4	сірководень	10	напівхм.ніч	1	0,4	не обваловане	80
5	хлор	25	хмарно, день	2	5	не обваловане	80
6	аміак	25	хмарно, ніч	2	1,6	обваловане	100
7	сірчаний ангідрид	50	ясно, день	3	4	обваловане	100
8	сірководень	50	ясно, ніч	1	1	не обваловане	90
9	хлор	100	напівхм.день	2	7	не обваловане	90
10	аміак	100	напівхм.ніч	2	1,5	обваловане	80
11	сірчаний ангідрид	10	хмарно, день	2	2	обваловане	80
12	сірководень	10	хмарно, ніч	2	0,5	не обваловане	100
13	хлор	25	ясно, день	3	3	не обваловане	100
14	аміак	25	ясно, ніч	1	1	обваловане	90
15	сірчаний ангідрид	50	напівхм.день	3	6	обваловане	90
16	сірководень	50	напівхм.ніч	3	1,2	не обваловане	80
17	хлор	100	хмарно, день	2	0,4	не обваловане	80
18	аміак	100	хмарно, ніч	2	2,1	обваловане	100
19	сірчаний ангідрид	5	ясно, день	21	0,3	обваловане	100
20	сірководень	5	ясно, ніч	3	4	не обваловане	90
21	хлор	10	напівхм.день	2	0,4	не обваловане	90
22	аміак	10	напівхм.ніч	2	3	обваловане	80
23	сірчаний ангідрид	25	хмарно, день	3	1	обваловане	80
24	сірководень	25	хмарно, ніч	3	5	не обваловане	100
25	хлор	50	ясно, день	1	1,7	не обваловане	100
26	аміак	50	ясно, ніч	1	2,1	обваловане	90
27	сірчаний ангідрид	100	напівхм.день	2	0,3	обваловане	90
28	сірководень	100	напівхм.ніч	2	2,5	не обваловане	80
29	хлор	10	хмарно, день	2	0,8	не обваловане	80
30	аміак	10	хмарно, ніч	2	1,4	обваловане	100

Примітка. Вітер стійкий, місцевість відкрита.

Навчально-методичне видання

БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Методика оцінки хімічної обстановки в надзвичайних ситуаціях

Методичні вказівки
до виконання практичного заняття
“Методика оцінки хімічної обстановки в надзвичайних ситуаціях”
для студентів усіх спеціальностей очної та заочної форм навчання

Укладачі: **СТЕФАНОВИЧ** Павло Іванович
КОРІННИЙ Володимир Ілліч

Випусковий редактор *К.І. Шестакова*
Комп'ютерне верстання *А.П. Морозюк*

Підписано до друку Формат 60 × 84 ^{1/16}
Ум. друк. арк. 0,93 Обл.-вид. арк.1,0
Електронний документ. Вид. № 53/III-15
Видавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680
E-mail: red-isdat@ukr.net, тел. (044)241-54-22, 241-54-87

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