

С.А. Дикань  
О.Є. Зима

---

# **БЕЗПЕКА В ГАЛУЗІ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

---

*УНІВЕРСИТЕТСЬКИЙ КУРС*

*Підручник для студентів інженерних спеціальностей  
вищих навчальних закладів*

Полтава  
ТОВ «АСМІ»  
2015

## ЗМІСТ

УДК 614.8(075.3)  
ББК 20.1я73  
Д45

Рекомендовано Науково-методичною радою Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка від .....2015 р.  
(протокол № ...)

### Рецензенти:

**Р.Г. Савенко**, доктор технічних наук, професор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка;  
**Ю.Л. Винников**, доктор технічних наук, професор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка.

**Дикань С.А., Зима О.Є.**

Д45 Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях. Університетський курс [Текст]: підручник для студ. вищ. навч. закл. / С.А. Дикань, О.Є. Зима. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2015. – 273 с.: табл., іл.

ISBN 978-966-182-373-9

У підручнику розглянуті законодавчі основи техногенної безпеки в Україні та способи захисту населення і територій в надзвичайних ситуаціях. Вкладені методичні підходи до оцінки і прогнозування обстановки у випадку аварій на вибухо- й пожежонебезпечних об'єктах, аварій, що супроводжуються викидом небезпечних хімічних і радіоактивних речовин.

Підручник призначений для студентів інженерних спеціальностей освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» і «магістр», котрі вивчають дисципліну «Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях», і може бути корисний при написанні ними відповідних розділів дипломних проектів.

УДК 614.8(075.3)  
ББК 20.1я73

© Дикань С.А., Зима О.Є., 2015  
© ТОВ "АСМІ", оформлення, 2015,

ISBN 978-966-182-373-9

Передмова .....	6
Список умовних скорочень .....	10
<b>ТЕМА 1. Техногенна безпека та техногенні об'єкти</b> .....	11
1.1. Техносфера та її безпека .....	11
1.2. Структура техногенних аварій та їх причини .....	15
1.3. Міжнародне й вітчизняне законодавство в галузі техногенної безпеки .....	18
1.4. Потенційно-небезпечні об'єкти та їх характеристика .....	22
1.5. Прогнозування техногенних аварій .....	31
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	37
<b>ТЕМА 2. Надзвичайні ситуації: моніторинг, уражаючі фактори та система захисту</b> .....	38
2.1. Надзвичайні ситуації та їх класифікація .....	38
2.2. Аналіз надзвичайних ситуацій техногенного характеру в 2014 році .....	44
2.3. Єдина державна система цивільного захисту в Україні .....	46
2.4. Уразливість і стійкість роботи ПНО в надзвичайних ситуаціях .....	56
2.5. Основні уражаючі фактори НС та їх параметри .....	61
2.6. Етапи розвитку надзвичайних ситуацій та відповідні заходи цивільного захисту .....	64
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	67
<b>ТЕМА 3. Аварії на вибухонебезпечних об'єктах: прогнозування основних параметрів</b> .....	69
3.1. Загальні відомості про вибухи .....	69
3.2. Основні параметри промислових вибухів .....	76
3.3. Хімічні вибухи .....	78
3.3.1. Визначення режиму вибухового перетворення хмари газоповітряної суміші у просторі .....	78
3.3.2. Розрахунок надлишкового тиску вибуху газопароповітряної суміші у приміщенні .....	81
3.4. Фізичні вибухи: розрахунок параметрів вибуху BLEVE .....	86
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	91

<b>ТЕМА 4. Аварії на вибухонебезпечних об'єктах: визначення зон руйнувань та ймовірності ураження</b> .....	92
4.1. Розрахунок маси речовини, що бере участь у вибуху .....	92
4.2. Оцінка рівня впливу вибуху за тротиловим еквівалентом .....	94
4.3. Визначення радіусів зон руйнувань при вибухах .....	98
4.4. Загальний підхід до визначення ймовірності ураження .....	102
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	107
<b>ТЕМА 5. Пожежі в техногенному середовищі</b> .....	108
5.1. Стан пожежної безпеки в Україні .....	108
5.2. Загальні відомості про горіння та пожежі .....	111
5.3. Пожежі без вибухів .....	119
5.4. Пожежі з вибухом паливо-повітряних сумішей .....	126
5.5. Категорії вибухо- й пожежонебезпечні приміщень і будівель .....	131
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	137
<b>ТЕМА 6. Небезпечні об'єкти, що містять токсичні речовини</b> .....	138
6.1. Стан хімічної безпеки в Україні .....	138
6.2. Класифікація небезпечних хімічних речовин .....	141
6.3. Зони хімічного забруднення та осередки хімічного ураження .....	148
6.4. Токсичні властивості СДЯР .....	151
6.5. Характер можливих хімічних аварій .....	155
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	162
<b>ТЕМА 7. Прогнозування і оцінка хімічної обстановки при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах</b> .....	164
7.1. Прогнозування масштабів забруднення НХР .....	164
7.2. Особливості прогнозування масштабів аварії в умовах міста .....	165
7.3. Особливості прогнозування стосовно життєдіяльності населення .....	167
7.4. Планування заходів захисту від небезпечних хімічних речовин .....	168
7.5. Оцінка хімічної обстановки: СВСП, зони зараження, час підходу хмари НХР .....	172
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	180

<b>ТЕМА 8. Аварії на об'єктах, що містять джерела радіаційних випромінювань</b> .....	181
8.1. Характеристика радіаційно небезпечних об'єктів .....	181
8.2. Класифікація радіаційних аварій .....	185
8.3. Особливості радіоактивного забруднення у випадку аварії на АЕС .....	191
8.4. Заходи щодо захисту населення і територій при радіаційних аваріях .....	193
8.5. Поділ населення за категоріями і зонування забруднених територій .....	198
8.6. Прогнозування радіаційної обстановки та об'єднування заходів реагування .....	203
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	210
<b>ТЕМА 9. Забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях</b> .....	211
9.1. Оповіщення про загрозу або виникнення НС .....	211
9.2. Способи захисту населення в надзвичайних ситуаціях .....	214
9.3. Особливості здійснення евакуації населення в надзвичайних ситуаціях .....	227
9.4. Превентивні заходи захисту на випадок надзвичайних ситуацій .....	232
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	239
<b>ТЕМА 10. Укриття персоналу і населення в захисних спорудах</b> .....	241
10.1. Сучасний стан захисних споруд і загальні вимоги, що до них висуваються .....	241
10.2. Об'ємно-планувальні рішення сховищ .....	245
10.2.1. Основні приміщення сховищ .....	246
10.2.2. Допоміжні приміщення сховищ .....	248
10.3. Об'ємно-планувальні рішення ПРУ .....	254
10.4. Санітарно-технічні системи сховищ .....	255
10.5. Оцінка протирадіаційного захисту споруд .....	260
10.5.1. Розрахунок протирадіаційного захисту сховищ .....	260
10.5.2. Розрахунок протирадіаційного захисту ПРУ .....	264
<b>Питання для самоконтролю</b> .....	269
<b>Предметний покажчик</b> .....	270
<b>Перелік рекомендованих джерел</b> .....	273

## ПЕРЕДМОВА

Світ, в якому ми живемо, стрімко змінюється. Разом із ним змінюється й система освіти. Причому саме освіта стає одним ключовим фактором і каталізатором процесів просування суспільства на шляху до так званого сталого розвитку, проголошеного ООН і закріпленого в документах Всесвітньої конференції ЮНЕСКО з освіти заради сталого розвитку в Аїті-Нагойя (Японія, листопад 2014 г.).

Безпека людини, суспільства і держави – одна з центральних тем в освіті заради сталого розвитку. Події останніх десятиліть засвідчують, що процеси глобалізації, котрі охоплюють усі сфери життя суспільства, не лише сприяють розвитку і впровадженню інноваційних технологій, покращуючи якість життя і добробут людей, але й породжують нові загрози й безпеки, особливо у технологійній сфері. Протидія техногенним аваріям і катастрофам стає ключовою в проблемі безпечного існування і розвитку людства. Тому на сучасному історичному етапі цільовою настановою безпеки в будь-якій галузі є збереження життя і здоров'я персоналу і населення, запобігання аваріям і нештатним ситуаціям.

2014 року за даними Державної служби України з питань праці в нашій країні функціонувало 9424 об'єкта підвищеної безпеки. Величезне регіональне навантаження території України потужними промисловими та енергетичними об'єктами збільшує ризик аварій, збитки від яких можна порівняти з розміром національного бюджету середньої країни. А наявність в Україні значних територій з несприятливим природним впливом та схильністю до проявів небезпечних природних явищ підсилює гостроту проблеми захисту персоналу і населення від техногенних аварій і природних катаклізмів.

Проте незважаючи на розуміння об'єктивності існування техногенних небезпек (безпечного світу не існує, і кожен елемент, що нас оточує – джерело небезпеки), ми постійно сти-

каємося з так званим ефектом Касандри. Про нього майже завжди згадують свідки найжахливіших лих: багато хто, а іноді й більшість людей не слідує пересторогам, ігнорують попередження про небезпеки і завчасно не вживають ніяких заходів, які допомогли би їм урятуватися.

У зв'язку з цим цілком обґрунтовано видається нині увага сучасної науки до теорій, що дозволяють прогнозувати лиха, катастрофи, нестабільності, кризи у природній, технологійній і соціальній сферах. Лише на їх основі можна очікувати розробок і аналізу стратегій і технологій, котрі дозволять запобігати нинішнім і майбутнім загрозам. Вочевидь, саме ці теорії і складуть наукову основу концепції сталого розвитку, про який так багато говорять останнім часом.

Завданням курсу «Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях» є формування і розвинення у майбутніх спеціалістів умінь і навиків щодо прогнозування обстановки в умовах надзвичайних подій і ситуацій, навчання їх формувати випереджаючій науково обґрунтованій висновок, заснований на розумінні закономірностей зміни небезпек у часі і просторі. Студенти мають навчитися заздалегідь передбачати небезпеки, робити узагальнені висновки про інтенсивність дії уражаючих факторів надзвичайної ситуації, планувати запобіжні заходи. Автори плекають також надію, що цей підручник спонукатиме студентів до критичного мислення, до застосування надбаних знань у майбутній практичній діяльності для адекватних дій в умовах прояву небезпек техногенного характеру.

Дисципліна «Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях» є новою інтегративною дисципліною, створеною на базі колишніх нормативних дисциплін «Охорона праці в галузі» та «Цивільний захист». Рішенням Науково-методичної ради Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка вона включена до навчальних планів спеціалістів і магістрів усіх інженерних спеціальностей починаючи з набору 2015–2016 навчального року. Проте цей курс не є механічним поєднанням колишніх нормативних дисци-

плін, кожна з яких мала власний понятійний апарат і свої специфічні уявлення про техногенну безпеку. «Безпека в галузі та надзвичайних ситуаціях» – це сучасна предметно-діяльнісна одиниця університетського курсу, заснована на вітчизняних та європейських стандартах, з єдиним тезаурусом та єдиними методичними підходами до викладення навчального матеріалу. Підручник написаний у відповідності із затвердженою робочою програмою навчальної дисципліни і за своїм змістом повноцінно охоплює весь перелік тем, призначених до вивчення.

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних учених доведено, що в рамках постіндустріального суспільства нині формується суспільство ризику. При цьому в суспільстві спостерігається тенденція перенесення акценту від безпеки держави до безпеки окремих осіб і спільнот. Твердження, що безпека кожної окремої людини автоматично походить від безпеки держави, сьогодні вже не розцінюється як аксіома. Відбувається зміна (а вірніше, доповнення) державо-центристського поняття «національна безпека» більш гуманістичним, мікроорієнтованим поняттям «людська безпека». Як наслідок, – змінюється й саме навчання, для якого характерними стають міждисциплінарні зв'язки, аксіологічно-орієнтована картина світу у поєднанні з природничо-науковим і гуманітарним способом його пізнання, формування людини, здатної не лише ноєсофєрно мислити, але й відчувати. Тож актуальними нині стають слова професора Колумбійського університету Джона Дьюї (1859 – 1952): «якщо ми будемо учити сьогодні так, як ми вчили учора, то віднімемо у наших дітей їхнє завтра».

Ці зміни в навчанні нашли своє відображення в українських освітніх реформах, зокрема у сфері викладання безпекових дисциплін. Навчання у галузі безпеки має сприяти просуванню українського суспільства до сталого майбутнього, а це, вочевидь, неможливе без вирішення проблем прогнозування, попередження та мінімізації втрат від надзвичайних ситуацій, збитки від яких сягають сотень мільйонів

доларів. Не можна рухатися до сталого суспільства тільки шляхом проб та помилок від однієї великої аварії чи катастрофи до іншої. Для цього необхідно працювати на випередження, проводити запобіжні й попереджувальні заходи. Якщо молоде покоління це усвідомить і візьме собі на озброєння у майбутній виробничій діяльності, автори вважають свої зусилля витраченими не даремно.

Автори також висловлюють щиру подяку керівнику і нахненнику методичного забезпечення кафедри з дисциплін циклу безпеки, фундатору і розробнику нової галузі педагогіки новітнього часу – інформаційної педагогіки, кандидату фізико-математичних наук Смирнову В.А. за методичну допомогу в написанні цієї книги.