

## **Оцінка і прогноз стратегічних ризиків у техногенному середовищі**

*Розглянуто особливості аналізу потенційно небезпечних об'єктів техногенної сфери та сформульовані основні підходи до оцінки та прогнозування стратегічних ризиків у техногенному середовищі*

*The features of the analysis of potentially dangerous objects technological areas and formulated the basic approaches to assessment and prediction strategic risks in man-made environment.*

**Ключові слова:** *техногенна безпека, стратегічні ризики*

**Вступ.** Особливістю України на сучасному етапі її розвитку виявилось зосередження основних причин і джерел загроз в області технологічної безпеки. Технологічна безпека стає домінантою забезпечення техногенної безпеки. Лише розвиток високих виробничих і інтелектуальних технологій на третьому і четвертому етапі науково-технічного прогресу, що настає, здатний змінити різко негативні тенденції у втраті і розмиванні основ національної безпеки України - в політичній, соціально-економічній, демографічній, оборонній, техногенній, інформаційній сферах [1].

**Постановка завдання.** За ступенем потенційної небезпеки, що приводить до подібних катастроф в техногенній сфері цивільного комплексу, можна виділити об'єкти ядерної, хімічної, металургійної і гірничодобувної промисловості, унікальні інженерні споруди (греблі, естакади, нафто- та газосховища), транспортні системи (аерокосмічні, надводні і підводні, наземні), що перевозять небезпечні вантажі і великі маси людей, магістральні газо- і нафтопродуктопроводи. Сюди ж відносяться небезпечні об'єкти оборонного комплексу - ракетно-космічні і літакові системи з ядерними і звичайними зарядами і великі склади звичайних і хімічних озброєнь [1,2].

Аварії і катастрофи на вказаних об'єктах можуть ініціюватися небезпечними природними явищами - землетрусами, ураганами, штормами. Самі техногенні аварії і катастрофи при цьому можуть супроводжуватися радіаційними і хімічними пошкодженнями і зараженнями, вибухами, пожежами, обвалами. Типи і параметри вражаючих чинників при цьому можуть

змінюватися у вельми широких межах.

**Результати.** При аналізі безпеки і ризику складних технічних систем сформульовано три основні сценарії і вигляд аварійних ситуацій: проектні, запроектні і гіпотетичні (див. таблицю). В основі лежать такі параметри, як локальна напруга  $a$  і деформації  $e$ , число циклів  $N$ , температура  $^{\circ}\text{C}$  і час  $t$  експлуатації. Залежно від типу потенційно небезпечних об'єктів надзвичайно широка варіація цих параметрів ( $10^{\circ} < N < 1012$ ,  $270^{\circ}\text{C} < / < 10\ 000$  "З,  $100\ \text{з} < t < 80$  років) приводить до того, що проектні аварійні ситуації, як правило, охоплюють області дослідження накопичення пошкоджень класичними теоріями опору матеріалів, теорії пружності, пластичності і повзучості. Розрахункові і експериментально визначувані напруги і деформації при цьому залишаються на рівні межі пружності.

### Типи аварійних ситуацій і ступінь захищеності

Аварійні ситуації	Захищеність
Нормальні умови експлуатації	Підвищена
Відхилення від нормальних умов	Достатня
Проектні аварії	Часткова
Запроектні аварії	Недостатня
Гіпотетичні аварії	Низька

При переході до запроектних аварій аналізуються нелінійні закономірності деформації і руйнування, при цьому напруги стають менш інформативними параметрами, чим деформації. Пошкодження від вібрацій і втоми переходять в пошкодження від малоциклової втоми. Ще більше зростання  $a$  і  $e$  обумовлює перехід до гіпотетичних аварій і катастроф. При цьому теоретичною основою аналізу таких ситуацій є статична і динамічна нелінійна механіка руйнування.

Стратегічні ризики в техногенній сфері створюються переважно при сценаріях переходу проектних аварійних ситуацій в запроектні і гіпотетичні.

Бурхливий розвиток науково-технічного процесу в цивільному і оборонному комплексах в багатьох країнах світу, особливо під час і після

другої світової війни, привело до істотного розриву між експоненціально зростаючими загрозами в природно-техногенній сфері і здатністю окремих країн і світової спільноти в цілому протистояти цим загрозам.

Ступінь захищеності людини, держави, людства, а також місця існування і життєдіяльності від постійно наростаючих небезпек техногенних катастроф, не дивлячись на зусилля, що робляться у всьому світі, поки не підвищується. Через цілий ряд найважливіших політичних, соціальних, економічних, демографічних чинників останнього десятиліття і особливо останніх десяти років загрози національній безпеці України в техногенній сфері в найближчій перспективі можуть стати одними з домінуючих. Техногенні катастрофи, у свою чергу, здатні створювати і підсилювати загрози у вказаних вище соціально-політичній, економічній, демографічній і військово-стратегічній сферах.

Техногенні катастрофи характеризуються виключно високими градієнтами посилення чинників, що приголомшують населення і довкілля в моменти їх виникнення і розвитку. Часи прямої дії приголомшуючих чинників можуть вимірюватися долями секунд і годинами, а їх негативні наслідки можуть виявлятися сотні і тисячі років.

На основі аналізу наслідків і періодичності техногенних аварій і катастроф можна виділити їх наступні класи: планетарні, глобальні, національні, регіональні, місцеві, об'єктові. У міру розвитку людства і його можливостей в промисловій і військовій сферах, все більше зростають стратегічні ризики техногенних аварій і катастроф перших чотирьох типів.

Планетарні катастрофи з можливістю загибелі життя на Землі зв'язуються з такими катастрофічними природними явищами, як зіткнення Землі з крупними астероїдами, що мають швидкість руху до 80 км/сек, а також з повномасштабними військовими діями із застосуванням сучасної ядерної і хімічної зброї масового ураження.

Глобальні катастрофи можуть зачіпати території низки суміжних країн. Періодичність таких катастроф оцінюється в 30-40 років і більше, число постраждалих в них - більше 100 тис., а економічний збиток може перевищувати 100 млрд. доларів. Такі наслідки зв'язуються з великомасштабними техногенними катастрофами на ядерних реакторах цивільного і військового призначення з розплавленням активної зони, на підприємствах ядерного циклу, на ядерних боєголовках, на потужних ракетах-

носіях, на складах з хімічною зброєю і на хімічних підприємствах з великими запасами сильнодіючих отруйних речовин.

Національні катастрофи зачіпають території окремих країн; їх періодичність може характеризуватися часом 15-20 років; при цьому число жертв і постраждалих - не менше 10 тис. чоловік, а економічні збитки сягають 10 млрд. доларів і більше. Такі катастрофи можуть виникати на вказаних вище об'єктах, а також при транспортуваннях великих мас людей і небезпечних вантажів, на пересіченнях магістральних трубопровідних систем з транспортними лініями і лініями електропередачі, при пожежах на найбільших промислових і цивільних комплексах, при падіннях літаків на небезпечні об'єкти, при руйнуваннях крупних гребель і дамб.

Техногенні катастрофи регіонального масштабу захоплюють території цілих областей; їх періодичність оцінюється в 10-15 років. Число жертв і постраждалих в них може перевищувати тисячу чоловік, а економічний збиток - 1 млрд. доларів. Такого роду катастрофи викликаються тими ж причинами і наслідками, що і національні катастрофи. Додатково до них можна віднести вибухи і пожежі на об'єктах з небезпечними речовинами, при катастрофах поїздів, суден і літаків, при вибухах на металургійних комплексах, елеваторах, шахтах.

Локальні (місцеві) аварії і катастрофи створюють збитки для міст і районів. Частоти їх виникнення істотно вищі - менш одного року; постраждалими в них опиняються сотні людей, а економічний збиток сягає 100 млн. доларів. Спектр основних причин і джерел локальних аварій і катастроф доповнюється обваленнями і пожежами на промислових і цивільних спорудах, при локальних викидах радіоактивних і отруйних речовин.

Об'єктові аварії і катастрофи обмежуються територіями санітарно-захисних зон об'єкту; частота таких аварій і катастроф характеризується часом до одного місяця; число жертв і постраждалих знаходиться на рівні десятків, а економічний збиток — на рівні мільйона доларів. Найчастішими тут є: пожежі, вибухи, зіткнення і аварії транспортних засобів, обвалення, провали.

**Висновки.** Така класифікація аварій і катастроф дозволяє більш цілеспрямовано вести розробки методів і систем їх аналізу, прогнозування і запобігання.

Аналіз потенційно небезпечних об'єктів техногенної сфери всіх промислово розвинених країн в столітті, що пішло, показав, що зростання

числа і тягаря наслідків техногенних катастроф підкорялося експоненціальному закону. Можливості парирування загроз в техногенній сфері виявилися обмеженими, не дивлячись на видатні досягнення науково-технічного прогресу, практично у всіх областях цивільної і оборонної промисловості.

### **Література**

1. Глобалізація і безпека розвитку [Текст] / Під ред. О.Г.Білоус, - К.: КНЕУ, 2001. – 736 с.
2. Экономическая безопасность [Текст] / Под ред. В.К.Сенчагова, - М.: Финстатинформ, 2008. – 621 с.