

**Т. М. Портянко,
С. В. Ротте,
Н. М. Пшенишна**

АНАЛІЗ ІСТОРИЧНИХ АСПЕКТІВ РОЗВИТКУ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ

В статті розглянуто основні тенденції розвитку техногенних небезпек, наводиться їх сучасна класифікація, висвітлюється державна стратегія в сфері безпеки.

***Ключові слова:** техногенна небезпека, класифікація техногенних небезпек, національна безпека.*

Вступ. Безпека людини, її життя і здоров'я визнаються найвищою соціальною цінністю. Це прописано як базова цінність в Конституції України. Кожен громадянин України має конституційне право на безпечне для життя і здоров'я довкілля. Ці невід'ємні конституційні права і свободи людини та суспільства в цілому є об'єктами національної безпеки України.

Глобальний розвиток людської цивілізації, крім позитивних надбань, породив чисельні загрози життєво важливим інтересам людини і громадянина, суспільства і держави.

Значне місце серед цих загроз займають небезпеки техногенної сфери. Багато з них в тій чи іншій мірі притаманні й Україні. Потужний промисловий розвиток, характерний для більшості країн світу в ХХ ст., призвів до значних антропогенних порушень і техногенної перевантаженості територій, і як наслідок, до зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру. Тривалий розвиток промисловості призвів до накопичення значних обсягів токсичних і екологічно небезпечних відходів.

НС та катастрофи, що сталися наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст. у багатьох регіонах світу і, зокрема, в Україні, поставили перед суспільством нагальну проблему переосмислення ролі безпеки життєдіяльності населення.

Ясне розуміння цього факту обумовлює вжиття з боку держави адекватних заходів, суть яких полягає у створенні цілісної системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру та проведення виваженої державної політики з цих питань, в тому числі і на міжнародному рівні. Це особливо важливо зараз, коли Україна переживає складний час свого утвердження як суверенної країни, в складний час переосмислення необхідності інтенсифікувати реальні політичні та соціально-економічні реформи в нашій державі.

Актуальність. Аналіз техногенних небезпек та аспектів їх розвитку є однією з важливих проблем безпеки техногенної сфери, як вирішальної

області життєзабезпечення і життєдіяльності людини, тому розгляд цієї теми є наразі необхідним завданням.

Часова межа, коли людство зіштовхнулося та неповною мірою усвідомило таку річ як техногенна небезпека, сягає ще Стародавнього Світу. Проте найбільші проблеми проявились лише в ХХ столітті, коли розвиток технологій показав свій зворотній бік: число та масштаби аварій та катастроф через стрімкий розвиток науки і техніки підштовхнуло людство до необхідності розробити концепцію глобальної безпеки планетарного значення.

Узагальнений історичний досвід розкриття характерних рис прояву техногенних небезпек може бути використаний у розробці фундаментальних наукових теорій аварій і катастроф та оцінці їх впливу на складні технічні системи з врахуванням особливостей забезпечення належного рівня безпеки та захисту населення.

Виклад основного матеріалу. В умовах інтенсивного розвитку продуктивних сил, збільшення чисельності населення світу призводить до загострення існуючих та виникнення нових небезпек у системі «людина – навколишнє середовище». У зв'язку з цим в останній час зберігається стійка тенденція до зростання кількості небезпечних явищ та процесів техногенного походження.

Техногенна небезпека – стан, внутрішньо притаманний технічній системі, промислового або транспортного об'єкту, що реалізовується у вигляді вражаючих впливів джерела техногенної надзвичайної ситуації на людство і навколишнє середовище при його виникненні, або у вигляді прямого чи непрямого збитку для людини і навколишнього середовища в процесі нормальної експлуатації цих об'єктів. Як правило, техногенні НС виникають внаслідок аварій, що супроводжуються мимовільним виходом в навколишній простір речовини і (або) енергії.

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдає шкоди довкіллю. Особливо важкі аварії можуть призвести до катастроф [1].

Катастрофа – це великомасштабна аварія, яка призводить до важких наслідків для людини, тваринного й рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Глобальні катастрофи охоплюють цілі континенти і їх розвиток ставить під загрозу існування усїєї біосфери.

Техногенні надзвичайні ситуації виникають у результаті раптового виходу з ладу машин, механізмів та агрегатів, що супроводжується значними порушеннями виробничого процесу, вибухами, утворенням осередків пожеж, радіоактивним, хімічним чи біологічним зараженням місцевості, які призвели чи можуть призвести до значних матеріальних втрат та враження чи загибелі людей [2].

В англійській мові термін «техногенна катастрофа» практично відсутній. Американські та англійські автори в таких випадках зазвичай говорять про

«технологічні катастрофи» (technological catastrophes) і «технологічні лиха» (technological disasters). В англійській вікіпедії відомий в Україні термін техногенна катастрофа поділяється на промислові лиха (англ. Industrial disasters), транспортні пригоди (англ. Transportation disasters), прориви трубопроводів, і все це разом з війнами і терактами об'єднується в рукотворні лиха (англ. Man-made disasters).

Техногенна катастрофа небезпечна тим, що в процесі її кульмінації звільняються некеровані сили, що несуть величезні руйнування. Такі катаклізми розвиваються нестримно і носять екстремальне забарвлення. В результаті техногенної надзвичайної ситуації, як правило, буває багато людських жертв і руйнувань. Наслідки катаклізмів, деколи, носять необоротний характер. Техногенні катастрофи прийнято класифікувати залежно від їх руйнівних чинників. Виділяють надзвичайні ситуації з:

- пожежами;
- вибухами;
- викидом в навколишній простір небезпечних отруйних і токсичних речовин;
- руйнуваннями нерухомих споруд і конструкцій;
- затопленнями;
- руйнуванням транспорту;
- обривом і знищенням комунікацій і засобів зв'язку.

Можна виділити більш детальні класифікації надзвичайних ситуацій за походженням: транспортні катастрофи; катастрофи, що супроводжуються вибухами, пожежами, а також їх загрозою; хімічні аварії; радіоактивні катастрофи; надзвичайні ситуації біологічного характеру; руйнування об'єктів нерухомості; катастрофи в електроенергетиці; комунальні аварії; техногенні катастрофи на очисних спорудах; аварії гідротехнічного походження.

З найдавніших часів людина змушена була боротися за виживання, проте головні проблеми були пов'язані з ліквідацією наслідків стихій. У часи Давньої Греції, Стародавнього Риму та Єгипту були створені перші системи підготовки воїнів і населення до можливого захисту. Це не можна назвати захистом від техногенних лих, проте можна говорити вже про захист колективний.

Людство відчуло і усвідомило техногенні небезпеки, і загрози пізніше, ніж природні. П'ять тисячоліть тому, коли з'явилися перші міські поселення, стала формуватися і техносфера – сфера, яка містить штучні технічні споруди на Землі. Звичайно, тоді це були тільки її елементи. Справжня техносфера з'явилася в епоху промислової революції, коли пара та електричний струм дозволили багаторазово посилити технічні можливості людини. Ми навчилися швидко пересуватися по земній поверхні і створювати світове господарство, змогли заглибитись у земну кору та океани, піднятися в атмосферу, створити багато нових хімічних речовин. Та такий розвиток призвів до виникнення загрози техногенних катастроф. А в реальності людство часто не може, а

інколи і не хоче, аналізувати можливі наслідки тих чи інших подій. І вони відбуваються за своїм сценарієм...

Так, 23 жовтня 1989 року, в Пасадені, штат Техас стався вибух на хімзаводі Phillips Petroleum Company, де через помилки співробітників стався великий витік пального газу, що призвело до потужного вибуху, еквівалентному двом з половиною тонам динаміту. Пожежникам знадобилося більше десяти годин, щоб загасити полум'я. Загинуло 23 особи, ще 314 отримали поранення.

24 квітня 2013 року стався обвал будівлі в бангладеському місті Савар. Торговий центр Рана-Плаза, в якому також розташовувалися підприємства з пошиття одягу, обвалився в годину пік через недотримання техніки безпеки при будівництві. Загинуло 1127 людей, постраждало ще 2500.

Техногенні небезпеки можуть бути настільки ж небезпечні (а подекуди і більш небезпечні), як землетруси, цунамі чи виверження вулканів. Вони здатні не тільки спричинити тисячі смертей, але й завдати величезної шкоди навколишньому середовищу на десятки і сотні років. 6 липня 2013 року сталася техногенна катастрофа на сході канадської провінції Квебек. Поїзд, який перевозив сімдесят цистерн з сировою нафтою, зійшов з рейок, спричинивши вибух цистерн. Більше половини будівель в центрі міста були знищені вибухом і подальшою пожежею. Загинуло близько п'ятдесяти осіб.

З подальшим розвитком засобів виробництва виникають процеси, не притаманні біосфері: отримання металів та інших елементів, виробництво енергії на атомних електростанціях, синтез органічних речовин, не існуючих у біосфері.

Техногенна цивілізація, попри загрози глобальному довкіллю, нажаль, виправдовує непомірну експансію природи задля блага людства. Та супроводжується катастрофами: одна з найбільших техногенних катастроф в історії, що сталася в індійському місті Бхопал 3 грудня 1984 року. В результаті аварії на хімзаводі, який виробляє пестициди, стався викид отруйної речовини метілізоціаніта. В день викиду загинули близько трьох тисяч людей, ще п'ятнадцять – в наступні роки.

Аварії, спричинені порушенням експлуатації технічних об'єктів, за своїми масштабами почали набувати катастрофічного характеру, вже в 20–30-х роках ХХ ст. Вплив цих аварій деколи переходить кордони держав і охоплює цілі регіони. Несприятлива екологічна обстановка, викликана цими аваріями, може зберігатися від декількох днів до багатьох років. Ліквідація наслідків таких аварій потребує великих коштів та залучення багатьох спеціалістів. 21 вересня 1921 року на хімзаводі в Оппа, Німеччина стався вибух. За місяць до цього тут вже гримів вибух, який убив сотню людей. Заходів вжито не було, і наступна аварія забрала життя вже 600 співробітників і випадкових людей, поранивши кілька тисяч. 12 тонн суміші сульфату і нітрату амонію вибухнули з силою 5 кілотонн тротилу, буквально стерши містечко з лиця землі.

До катастроф цього роду впритул прилягають нещастя, заподіяні випадковою детонацією бойових і промислових вибухових речовин, а також

вибухи рудникового газу та вугільного пилу в шахтах. До числа найбільш масштабних катаклізмів цього типу відноситься вибух французького вантажного судна *Mont Blanc* в гавані канадського порту Галіфаксу, викликаний його зіткненням з бельгійським кораблем *Ivo*, *Mont Blanc* був «під зав'язку» навантажений тротилом, пікриновою кислотою, бензолом і бездимним порохом. На його борту виникла пожежа, яку не вдалося швидко погасити, так що полум'я досягло відсіків з тротилом. Підсумок катастрофи: 1635 убитих, 8000 поранених. У 1942 році в результаті вибуху вугільного пилу загинуло 1549 китайських гірників, які працювали в шахті в провінції Ляонін. У 1944 році в порту Бомбея через невідому причину вибухнув суховантажник *Fort Stikine* (1376 убитих, понад 3000 поранених). У 1949 році прогрімів вибух на урановому руднику в східнонімецькому місті Йоханнгеоргендштадте (3,7 тис. убитих, число поранених не встановлено). У 1956 році в колумбійському місті Калі з незрозумілої причини злетіли в повітря сім вантажівок з вибухівкою (не менше 1,2 тис. убитих).

Технологічні успіхи в підкоренні природи зачаровують і сприяють утвердженню науково-технологічного світогляду. Тому цілком закономірною є думка більшості, що інновації у сфері технології (ядерна енергетика, генна інженерія тощо) – запорука розв'язання соціально-економічних та екологічних проблем.

Найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є аварія, яка відбулася в 1986 році на Чорнобильській АЕС. Внаслідок грубих порушень правил експлуатації та помилкових дій 1986 рік став для людства роком вступу в епоху ядерної біди. Історія людства ще не знала такої аварії, яка була б настільки згубною за своїми наслідками для довкілля, здоров'я та життя людей.

Фукусімська катастрофа стала причиною «найбільшого за всю історію викиду радіації в світовий океан». Понад 150 тисяч людей покинули заражені території в радіусі 50 км від АЕС. У 20-кілометрову зону евакуації досі закритий в'їзд, так як фахівці вважають, що ці землі непридатні для життя протягом найближчих десятиліть.

Друга половина ХХ століття характеризувалася бурхливим розвитком хімічної промисловості. Свого часу хімізація принесла безсумнівну користь. Нині стали очевидні негативні впливи цього процесу. 21 вересня 2001 року в французькому місті Тулуза на хімічному комбінаті AZF стався вибух, наслідки якого вважаються однією з найбільших техногенних катастроф. Вибухнуло 300 тонн нітрату амонію (сіль азотної кислоти), які перебували на складі готової продукції. Наслідки катастрофи були гігантські: загинули 30 осіб, загальна кількість поранених – понад 3000, були зруйновані або пошкоджені тисячі житлових будинків і будівель.

Яким же чином людство реагує на подібні лиха? Адже втрата навіть одного життя є трагедією, а тут ми бачимо десятки і навіть сотні тисяч постраждалих! Подібні катастрофи зачіпають основи національної безпеки, коли держава як система повинна не тільки швидко реагувати на такі події, але

й передбачати та запобігати їм. В останні роки важливі в економічному сенсі, але небезпечні об'єкти відносять до критичної інфраструктури. Як правило, до критичної інфраструктури відносять енергетичні та транспортні магістральні мережі, нафто- та газопроводи, морські порти, канали швидкісного та урядового зв'язку, системи життєзабезпечення (водо- та теплопостачання) мегаполісів, утилізації відходів, служби екстреної допомоги населенню та служби реагування на надзвичайні ситуації, високотехнологічні підприємства та підприємства військово-промислового комплексу [3]. Тобто всі ті стратегічно важливі об'єкти, виведення з ладу яких може призвести до НС.

Тут просто необхідно нагадати, що сталося в італійському місті Севезо в середині 70-х років, та про документи, які з'явилися як правильна реакція на ці і подібні їм події.

10 липня 1976 р. в 12:40 в р. Севезо з труб хімічного комбінату «ICMESA», що виробляє різні хімічні речовини, при вибуху робочого котла стався викид отруйної хмари, в якій була особливо отруйна речовина (діоксин), унаслідок чого сталося глобальне забруднення 1500 га густо населеної місцевості. Люди відчували головний біль та різке подразнення слизової очей. Проте місцева влада спочатку не мала реальної картини і, отже, не знала ні якою речовиною була забруднена місцевість, ні якого масштабу набуло це забруднення. Причому сам факт присутності саме діоксину був визнаний лише через 9 днів після аварії. І лише тільки після цього почали евакуювати населення із забрудненої території.

До евакуації населення навіть вживало в їжу забруднені овочі та фрукти, які якраз дуже добре поглинали діоксин з повітря. Розрахункова смертельна доза діоксину для людини становить 70 мкг/кг маси тіла. Відомо, що маркерний агент цієї групи – 2,3,7,8-тетрахлордібензо-р-діоксин (ТХДД) в 67 тисяч разів отрутніший за ціаністий калій і в 500 разів за стрихнін. В результаті «сезезо-отрута» вбила приблизно 50 тисяч звірів в окрузі, а сотні людей отруїлися і потрапили в лікарні. Їх шкіра покрилася екземою, виразками і опіками, їх мучили блювота, шлункові болі та розлади. У вагітних жінок, хімічних речовин, що піддалися дії, спостерігався високий відсоток викиднів.

Ситуація в м. Севезо показала певну безпорадність науки, технологій, організацій, уряду перед небезпеками, пов'язаними з індустріальною діяльністю людини. Аварія, яка стала наслідком зараження ґрунту діоксином і ураження людей, була найбільшою в світі. Всі спроби видалити і остаточно поховати отруту до цих пір не привели до успіху. На певний час місто стало безлюдним, а коли населення повернулося до своїх домівок, життя так і не повернулося до перед аварійного стану.

Перш за все, слід вказати на вельми вражаючі дослідження учених з Міланського університету по вивченню частоти злоякісних новоутворень у жителів району Севезо. Під спостереженням було майже 36 тис. людей, що проживали поблизу Севезо, у них зареєстрована вища частота випадків онкозахворювань, що набагато вище, ніж серед інших жителів Італії. Важливо відзначити, що в основному спостерігалися злоякісні пухлини статевої сфери,

шлунково-кишкового тракту і дихальних шляхів, а також новоутворення молочної залози. Необхідно відзначити значне перевищення очікуваної частоти специфічних пухлин – сарком м'яких тканин, раку плеври і прямої кишки, лейкозу і мієлом. У період з 1976 по 1986 роки від раку в цьому регіоні померло більше 500 чоловік. У 1977 році в районі катастрофи зареєстровано 38 випадків вродженої потворності, у багато разів більше, ніж в попередні роки. Вся рослинність в околицях Севезо, включаючи посіви, виявилася спаленою, як при пожежі, а сама земля стала небезпечною для людей і худоби на цілі десятиліття.

По оцінках фахівців-екологів, дія діоксину виявлятиметься ще на протязі двох-трьох десятиліть, оскільки ця речовина здатна тривало зберігати свою токсичність.

Через три роки з'явилася директива, яка отримала назву Директива «Севезо» (24 червня 1982 р.). Вона стала фундаментом сучасного законодавства в області безпеки в промисловості і на транспорті в країнах Європейського Економічного Співтовариства. Відповідно до неї передбачалося створення міждержавної системи співпраці і взаємодії національних законодавчих і виконавчих органів влади у сфері промислової безпеки. Мета її – виявлення і облік ризику крупних аварій на підприємствах на можливо ранніх стадіях, при проектуванні виробничих об'єктів і технологічних процесів, а також при розробці відповідних засобів і методів захисту від аварій і плануванні заходів на випадок виникнення НС.

Основними вимогами Директиви «Севезо» є:

- виявлення небезпечної промислової діяльності;
- декларування безпеки;
- планування дій при аварії;
- інформування населення про можливу НС.

У 90-і роки ХХ століття міжнародні організації продовжили активну діяльність в регулюванні питань запобігання промисловим аваріям і закріпили підходи до вирішення цих проблем в Конвенції № 174 і в Конвенції ООН, що спричинило необхідність оновлення Директиви «Севезо». У 1996 р. Європейська комісія прийняла Директиву «Севезо II», додатки якої з переліком небезпечних речовин і їх класів були приведені у відповідність з переліком до Конвенції ООН. Основні вимоги міжнародних документів зводяться до ідентифікації небезпек, декларуванню безпеки, плануванню дій при аварії і по локалізації її наслідків, проведенню інспекцій (державному контролю), інформуванню населення про можливу НС.

Прийняття країнами ЄС основних положень «Севезо», на думку Єврокомісії, дозволило знизити аварійність в розвинених країнах в 4–8 разів: з 400 аварій (у тому числі 75 великих) в 1983 р. до 70 (у тому числі 21 велика) в 1989 р., що відбулись на приблизно 10 тис. промислових підприємствах Європи [4].

У 2008 р. Європейська рада і Європейський парламент прийняли Регламент про класифікацію, маркування та упаковку речовин і сумішей.

Виникла необхідність в перегляді Директиви «Севезо II», особливо в частині приведення додатку 1 у відповідність з системою класифікації небезпеки і маркування хімічної продукції. Директиви «Севезо III» була прийнята Європейською комісією 24 липня 2012 р. Це остання на даний час редакція, якої повинні дотримуватись держави-члени Євросоюзу.

Таким чином, за останні 35 років ми отримали реальний законодавчий механізм, який дозволяє збільшити рівень техногенної безпеки світової спільноти [5].

Висновок. Аналізуючи вище викладене, можна зробити висновок, що прогрес наукових знань, розвиток індустрії, ядерних технологій не лише дарує людству надію, але і ставить нові надзвичайно гострі проблеми. Техногенна безпека населення визначається рівнем засобів її гарантування.

Забезпечення сучасного рівня гарантування техногенної безпеки життєдіяльності населення в Україні вимагає істотного підвищення ефективності науково обґрунтованої системи управління даними процесами в просторовому аспекті. Ці зміни мають ґрунтуватися на вже існуючій системі організаційного, нормативно-правового, економічного механізмів управління державної системи прогнозування НС. При цьому важливим є формування сучасної ідеології протидії техногенним загрозам безпеці життєдіяльності населення та необхідності розробки стратегії гарантування безпеки, а також удосконалення існуючої нормативно-правової бази щодо техногенної безпеки з урахуванням досвіду розвинутих країн світу, наприклад переймаючи досвід розвитку Європи у напрямку прийняття сімейства директив «Севезо».

Список використаних джерел

1. Качинський А. Б. Безпека, загрози і ризик: наукові концепції та математичні методи. – К.: Інститут проблем національної безпеки, 2004. – 472 с.
2. Довгань А. І. Методичні підходи до дослідження безпеки життєдіяльності // Географія та сучасність. Збірник наукових праць. Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова. – К., 2002. – Випуск 7. – С. 234–240.
3. Бірюков Д. С. Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні / Д. С. Бірюков, С. І. Кондратов. – К. : НІСД, 2012. – 96 с.
4. Кукушкин І. Сиквел REACH – Севезо II // The Chemical Journal. – 2010. – Декабрь. – С. 40–41.
5. Kazimierz Lebecki. MAJOR ACCIDENT HAZARDS – ENVIRONMENTAL IMPACT // Збірник наукових статей та матеріалів VIII-ї міжнародної науково-методичної конференції та 115-ї міжнародної конференції EAS «Безпека людини у сучасних умовах» 8 – 9 грудня 2016 року. – Харків, ГО«СФБЖДЛ», 2016. – С. 11–18.

References

1. Kachynskiy A. B. Bezpeka, zahrozy i ryzyk: naukovi kontseptsii ta matematychni metody. – K.: Instytut problem natsionalnoi bezpeky, 2004. – 472 s.

2. Dovhan A.I. Metodichni pidkhody do doslidzhennia bezpeky zhyttiediialnosti // Neohrafiia ta suchasnist. Zbirnyk naukovykh prats. Natsionalnyi pedahohichnyi universytet im. M.P.Drahomanova. – K., 2002. – Vypusk 7. – S. 234–240.
3. Biriukov D.S. Zakhyst krytychnoi infrastruktury: problemy ta perspektyvy vprovadzhennia v Ukraini / D. S. Biriukov, S. I. Kondratov. – K. : NISD, 2012. – 96 s.
4. Kukushkyn Y.Syovel REACH – Sevezo II// The Chemical Journal. – 2010. – Dekabr. – S. 40–41.
5. Kazimierz Lebecki. MAJOR ACCIDENT HAZARDS – ENVIRONMENTAL IMPACT // Zbirnyk naukovykh statei ta materialiv VIII-yi mizhnarodnoi naukovometodichnoi konferentsii ta 115-yi mizhnarodnoi konferentsii EAS «Bezpeka liudyny u suchasnykh umovakh» 8 – 9 hrudnia 2016 roku – Kharkiv, HO«SFBZhDL», 2016. – S. 11–18.

Стаття надійшла до редакції 12.04.2018 р.

**Т. М. Портянко,
С. В. Ротте,
Н. М. Пшенишная**

Анализ исторических аспектов развития техногенной безопасности

В статье рассмотрены основные тенденции развития техногенных опасностей, их современная классификация, государственная стратегия в сфере безопасности.

Ключевые слова: техногенная опасность, классификация техногенных опасностей, национальная безопасность.

**T. M. Portyanko,
S. V. Rotte,
N. M. Pshenyshnaia**

Analysis of historical aspects of development of technogenic safety

In the article the main tendencies of man-made hazards, their modern classification

Keywords: hazard, classification of hazard, the state strategy in the sphere of safety.