

Є. Буравльов

ЯК ЗАПОБІГТИ НЕБЕЗПЕЧНИМ СИТУАЦІЯМ У ТЕХНОСФЕРІ?

*Зазвичай у підручниках для вищої школи і довідковій літературі словом «техносфера» позначають частину біосфери, перетворену за допомогою технічних засобів із соціально-економічною метою [1]. Проте, на нашу думку, це надто спрощене розуміння дуже актуального та багатопланового терміна. Якщо проаналізувати, незважаючи на природу походження, всі змістові складники цього слова, врахувати критичний стан інфраструктури господарського комплексу, що визначає ефективність функціонування техносфери, то отримуємо багатовимірне, системоутворювальне поняття, згідно з яким **техносфера – це сукупність інженерно-технологічних, природно-ресурсних та соціально-економічних об'єктів і засобів, які використовує суспільство для продукування валового національного продукту й забезпечення життєдіяльності населення** [2].*

Протягом останніх 20 років кількість стихійних лих, які призводять до виникнення в техносфері аварій і катастроф, втрат в агровиробництві, постійно зростає і перевищує попередній рівень у чотири рази [3]. Частка людей, що загинули від цих лих, перевищує 3 млн [4]. Саме тому у виголошеній на Всесвітньому економічному форумі (Global Risks – 2008) доповіді, присвяченій проблемам безпеки, було цілком слушно зауважено, що з початком світової кризи світ зазнає суттєвого підвищення рівнів геополітичних, економічних, соціальних, природних і техногенних ризиків. На жаль, маємо визнати: саме так і сталося. Сучасний стан і рівень систем управління безпекою техносфери з їхньою орієнтацією

на використання переважно економічних механізмів не забезпечує людство від загроз, надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф, небезпек і, врешті-решт, від щораз більших втрат.

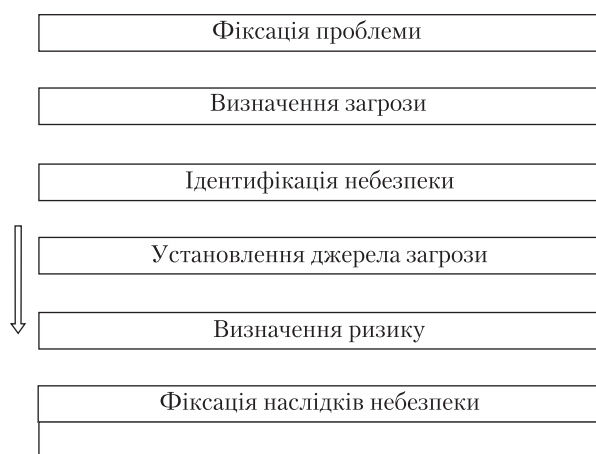
З одного боку, слабопередбачуваний, а з другого – прискорений темп розвитку криміногенних ситуацій ставить перед фахівцями низку актуальних завдань: від наукового передбачення, прогнозування проблеми до своєчасного, оперативного напруження ефективних і цілеспрямованих методів виявлення та нейтралізації загроз на початкових етапах їх виникнення. Ці завдання пріоритетні не лише для розвинених країн, але й для тих, що розвиваються. Особливу вагу вони мають для України,

© БУРАВЛЬОВ Євген Павлович. Кандидат технічних наук. Головний науковий співробітник Інституту проблем національної безпеки РНБОУ (Київ). 2010.

яка потерпає від гострого дефіциту ресурсів на модернізацію вітчизняної техносфери для протистояння негативним глобалізаційним впливам.

Як відомо, світове співтовариство входить у нову тривалу фазу глибокої системної кризи. Згідно з песимістичними прогнозами, маємо очікувати на подальше поширення й поглиблення низки негативних факторів, а саме:

- посилення розбалансованості економічного розвитку, динаміки відновлення й удосконалення господарського потенціалу, суперечностей між розвиненими країнами і тими, що розвиваються, що красномовно унаочнюють результати Кліматичного форуму в Копенгагені (грудень 2009 р.);
- підвищення загроз виникнення аварій і катастроф через застарілість господарської інфраструктури, обладнання та цілої низки технологічних процесів у сферах традиційно багатовідхідної господарської діяльності (особливо під час намагання країн, що розвиваються, переходити без попередньої модернізації до нових технологічних укладів);
- наближення глобальних світових проблем, як-от вичерпаність природних, на-



Еволюція стадій поінформованості щодо можливих небезпечних подій та їхніх негативних наслідків

самперед енергетичних, ресурсів (нафти, газу, вугілля, урану), які інтенсивно споживає людство;

- тиск на економіку країн, що розвиваються, транснаціональних корпорацій та ігнорування ними національних інтересів таких країн;
- поява нових видів техногенних загроз, викликаних упровадженням новітніх технічних і технологічних рішень, а також зростанням на цьому тлі терористичних акцій загальносвітового масштабу;
- активізація стихійних природних явищ, посилення їхнього впливу на небезпечні об'єкти техносфери.

Кожна сучасна країна, зважаючи на власну специфіку (структурний склад і фізичний стан техносфери, соціально-економічний і природно-ресурсний потенціали), має виробити адекватні заходи проти будь-якого чергового системного виклику за умов одночасної появи якісно нових і масштабних небезпек. Ідеться про те, що дослідження динаміки функціонування таких складних підсистем, як соціум, природа і техносфера, що співіснують і розвиваються в надсистемі «суспільство — техносфера — природне середовище», свідчить про посилення їхнього взаємовпливу, зростання небезпеки для життєдіяльності людини.

Отже, виникає необхідність модернізації системи національної безпеки, яка має ефективно реалізовувати механізми управління ризиками і відповідно підвищувати загальну стійкість соціальних, природних і технологічних систем до сучасного спектра небезпек і зменшувати можливі збитки. Необхідне цілеспрямоване вдосконалення державного управління, яке має стати:

- більш професійним, орієнтованим на соціальні, економічні, техніко-технологічні та екологічні проблеми;

- спрямованим на інноваційний розвиток;
- більш прогностичним, ефективним і доволі масштабним відповідно до сучасних загроз.

Усе це потребує надійного науково-методичного підґрунтя та фахового потенціалу службовців і науковців, здатних реалізувати політику безпеки, передусім прогнозування виникнення загроз, виділення в їхніх межах окремих стадій (див. рис.) і визначення ймовірних сценаріїв їхнього розвитку — від первинного прояву аж до можливо завданої шкоди.

ФІКСАЦІЯ ПРОБЛЕМИ

Історичний досвід свідчить, що суб'єктивне початкове сприйняття конкретної безпекової проблеми ґрунтується на двох взаємопов'язаних світоглядних позиціях. Це, по-перше, формування у свідомості людини упередженого ставлення до певних процесів або явищ, що виокремлюються з цілісної картини подій. Проблемі фіксують, виділяючи певні її прояви із загального числа типових ситуацій, що нашаровуються в системі «суспільство — техносфера — природне середовище». Ідеться про вироблення загальнолюдського негативного ставлення до сфер підвищеної небезпеки. У техносфері, наприклад, це магістральні трубопроводи, мости, сховища хімічних, радіоактивних вибухонебезпечних матеріалів, об'єкти атомної і хімічної промисловості тощо. По-друге, має існувати індивідуальне світоглядне бачення унікальності (відмінності) виділеного з-поміж інших прояву (процесу, явища) порівняно з уже відомими або тими, що вже відбувалися чи можуть відбутися у згадуваній системі. У техносфері це може бути оцінювання залишкового ресурсу безпечного застосування конкретних елементів конструкцій, споруд, машин, різноманітних технологічних комплексів тощо.

Цікаво, що на етапі початкового усвідомлення зародження небезпеки в суспільстві виникає розуміння, що певний факт, процес або явище має надзвичайний потенціал, здатний у майбутньому до вивільнення та непрогнозованого розвитку, особливо під впливом природних аномалій.

Системна протидія небезпечним ситуаціям мала б дисциплінувати передусім фахівців і політичну еліту, розвинути в них відчуття, сприйняття загрози на початкових етапах її виникнення, щоб запобігти негативним наслідкам надзвичайних ситуацій. Ця здатність у перспективі закладе необхідне підґрунтя для формування системного передбачення цілої низки стадій, що можуть виникати та призводити до розгортання небезпечної ситуації з подальшим накопиченням негативних наслідків із можливими проявами ефектів синергізму.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГРОЗИ

На цій стадії на загальному техносферному тлі виділяють явища, які можуть, не затухаючи, переростати в небезпечні, впливати на суміжні процеси й посилювати їх. Від попередньої стадії ця відрізняється тим, що має на меті застосувати методологію «проектування майбутнього», завдяки якій згадані процеси або явища «проектуються» на природному, соціальному й техніко-технологічному середовищі й загальній системі. Це дає змогу визначити межу, за якою сконцентровано небезпечний потенціал процесу або явища, що може вивільнитися та створювати загрозу.

Аналіз типів, природи процесів чи явищ, що можуть призвести до техносферної небезпеки, має спиратися на виявлення просторово-часових координат, які визначають масштаб критичної ситуації, параметри враження нею системи.

З огляду на зазначене, а також згідно з основоположним «термодинамічним» принципом загальної теорії систем, з-поміж чотирьох загальних типів наявних у природі систем (ізолюваних, квазіізолюваних, відкритих і квазівідкритих) [8] оберемо дві техногенні:

- квазіізолювані — з обмеженим перенесенням за межі системи речовини, енергії й інформації. Саме тому безпечний стан обмежувальних і захисних бар'єрів, оболонки, захисних пристроїв, кордонів тощо і зумовлює вивільнення небезпечного потенціалу, рівень імовірно завданої шкоди;
- квазівідкриті — вирізняються здатністю до перенесення речовини, енергії та інформації. Саме зміни в режимах або рівнях надходження згаданих потоків визначатимуть загальну врівноваженість у функціонуванні системи та її здатність до формування дестабілізаційного (флуктуативного) потенціалу небезпеки його вивільнення і відповідно рівня можливої шкоди, завданої ним.

Як засвідчує практика, на тлі швидкоплинних процесів, що відбуваються в навколишньому середовищі, не завжди можливо виокремити певні аномалії, які за відповідних обставин створюватимуть загрозу.

Це потребує застосування на цій стадії принципів наукового моніторингу, який через реєстрацію первинних змін у системах дасть змогу «проекувати» наслідки і забезпечувати розпізнавання ступеня й первинних ознак неупорядкованості навколишніх розмежованих підсистем. Моніторинг має бути спрямований на спостереження за взаємопов'язаною інфраструктурою компонентів техносфери з метою виявлення вже згадуваних аномалій (ознак старіння за тривалої експлуатації), вивчення основних експлуатаційних факторів, що впливають на стійкість, пошук і визначення заходів для запобігання небезпечним чинникам.

ІДЕНТИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕКИ

Після реєстрації певного рівня нестійкості системи необхідно ідентифікувати небезпеку. Йдеться про встановлення розмірів техногенного об'єкта / системи та фізико-хімічного складу всіх його компонентів. Ідентифікований таким чином техногенний об'єкт позначають системою координат у навколишньому середовищі. Це дає змогу попередньо визначити сферу можливої потенційної небезпеки і зробити черговий крок на шляху поінформованості населення щодо ймовірності небезпеки, розуміння масштабів спричинених нею негативних наслідків.

Ідентифікація небезпеки — перший крок до багатовимірного осмислення можливого механізму, за яким принагідно розгортатимуться негативні події. Саме встановлення природи явища дає можливість спроектувати й оцінити розмах небезпечних подій, запобігти їхньому розвитку.

Особлива роль тут належить інтелектуальній базі знань, що мають ґрунтуватися на положеннях загальної теорії систем, теорії катастроф тощо. Йдеться про врахування механізмів функціонування різних типів систем, насамперед уже згадуваних — ізолюваних або відкритих. Наприклад, в Україні діяльність у сфері природно-техногенної безпеки ґрунтується на підходах, які застосовують лише до ізолюваних систем. Тобто кожен небезпечний об'єкт розглядають як окрему підсистему без співвіднесення наявних зв'язків із загальною системою, сформованою всією вітчизняною техносферою. Саме тому структури Міністерства з надзвичайних ситуацій провели комплекс робіт, що визначив перелік критичних об'єктів техносфери України (понад 8 тис.), які віднесено до потенційно небезпечних або до об'єктів підвищеної небезпеки. Це насамперед хімічно-, радіоактивно-, вибухо-, пожежо-, а також гідродинамічнонебезпечні об'єкти, а саме:

- ядерні реактори та реактори в хімічній і нафтохімічній промисловості, домни й конвертори в металургії, коксові батареї в коксохімії тощо;
- нафто- та газосховища, нафто-, газо-, продуктопроводи;
- складські приміщення шкідливих речовин, боєприпасів, накопичувачі відходів;
- гідропоруди (дамби, греблі, обвалування, шламонакопичувачі, ставки-охолоджувачі) тощо.

Безпека цих об'єктів залежить від їх ізоляваності в навколишньому середовищі. Як свідчить практика, порушення ізоляції зазвичай стає передумовою виникнення аварійної ситуації.

Загрози концентруються в потенційно небезпечному об'єкті (ПНО), у зосередженій у ньому речовині чи енергії, які під час аварії можуть вивільнитися через обмежувальну споруду, потрапляючи в навколишнє середовище і завдаючи йому шкоди. Потенціал таких інгредієнтів зазвичай набагато більший, ніж здатність докільця до їх локалізації, знешкодження та самопоновлення. Відповідно природа втрачає здатність до регенерації, що призводить до деградації, унаслідок якої виникає загроза здоров'ю людей, на певній території змінюються фізико-хімічні параметри довкілля, що може спричинити нові аварії або загострити проблеми у сфері життєдіяльності населення цілого регіону (маємо на увазі аварію на четвертому блоці Чорнобильської АЕС).

Окрім квазіізоляованих систем, техносферу наповнюють також і квазівідкриті, для аналізу яких застосовують підходи, ґрунтовані на засадах теорії відкритих систем. Тут ідеться передусім про всілякі транспортні та енергетичні мережі, агропромислові комплекси, поверхневі водні господарчі об'єкти, зони меліорації, господарські території, що вже, на жаль, зазнали негативного антропогенного впливу (зони під-

топлення, суфозій і карсту, забруднені, заболочені, еродовані землі тощо). Характерні ознаки таких систем:

- *незворотність* — вплив уже сформованого (вивільненого) потенціалу небезпечної ситуації, який стимулюють зовнішні та внутрішні чинники;
- *неврівноваженість* — нездатність самостійно врівноважуватися за умов наявності потенціалу, що загострює небезпечну ситуацію;
- *флуктуативність* — характерна особливість системи переходити під впливом потужного потенціалу небезпечної ситуації з поточної стадії на нову з якісно іншими небажаними показниками, а отже, наслідками.

На цій стадії ідентифікації безпеки потрібно проводити попередній аналіз місця виникнення негативних ситуацій, динаміки їх перебігу, масштабів і вірогідності їх повторення, а також можливих рівнів попередньо очікуваних негативних наслідків.

УСТАНОВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛА ЗАГРОЗИ

На цьому етапі необхідно зосередити зусилля фахівців на уточненні масштабів і природи безпосереднього джерела безпеки, що вже має чіткі координатні показники; спроектувати і спрогнозувати можливі масштаби завданих безпекою збитків. Ідеться про ймовірну системну трансформацію, що може відбуватися в навколишньому середовищі під впливом ідентифікованої безпеки. Мірилом зазначених трансформаційних змін має виступати передусім показник упорядкованості або рівень невпорядкованості системи — її ентропія (ΔS). Ентропію традиційно визначають за формулою:

$$\Delta S = K \cdot \ln L_1/L_2,$$

де K — коефіцієнт пропорційності (наприклад, для мікрорівнів — це постійна Больцмана); L_1/L_2 — статистичний параметр, що

характеризує систему як у попередньому до небажаної події стані, так і в тому, який має виникнути внаслідок небезпечної ситуації [5]. Цікаво відзначити, що подібним до наведеної формули є також рівняння, за допомогою якого оцінюють ступінь ризику (визначає добуток двох величин: статистичного показника, що вказує на ймовірність події, і обсягу завданої шкоди).

Така схожість виразів, що описують визначення величин зміни ентропії системи (об'єкта) та ризику виникнення небажаної ситуації, не випадкова, адже зазначені рівняння описують імовірні показники, що віддзеркалюють стани системи. Тобто відхилення від норми визначатиме міру неупорядкованості — зміну ентропії. Водночас зростання неупорядкованості призводить і до росту ризиків виникнення змін у системі. Отже, такі положення можна використати для проектування заходів із підвищення безпеки складних квазіізольованих технологічних систем.

З іншого боку, наявна велика група систем, які функціонують у квазівідкритому режимі. Як відомо, найтипівішими представниками таких систем є ті, що обмінюються з довкіллям речовиною, енергією та інформацією, наприклад екологічні системи та підсистеми, що входять до їхнього складу, які людина використовує з господарською метою. Це передусім природні системи й біологічні види, що їх наповнюють і формують. Перші кроки до оцінювання різноманітності біоти в екосистемах (їхнього кількісного складу) зробили свого часу Макартур і Маргалєф. Вони застосували в екології підхід із залученням оцінок кількості інформації, запропонований раніше Шеноном. Ідеться про оцінювання біотичного багатства (наповненості) та різноманіття екосистем. Так, якщо N_1, N_2, \dots, N_s — кількість окремих представників біоти 1, 2, ... S (для конструкцій, споруд, машин це показники накопичених неполадок, корозій-

них чи механічних пошкоджень, мікротріщин тощо), то:

$$N = \sum_{i=1}^s N_i; D = \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i,$$

де: D — показник різноманітності чи статистичний параметр, а $P_i = N_i/N$.

Наведені рівняння — Больцмана та Шеннона — також мають однаковий вигляд. Показник різноманітності (D) в біотичному складникові і характеристика неупорядкованості (S) — параметри, які описують однаковими співвідношеннями. Саме це вкотре доводить ідентичність розглянутих підходів щодо оцінювання ризику та визначення змін ентропії в установленні стійкості (безпеки) квазівідкритих систем.

До цього слід також додати результат спостереження, що є спільною умовою як для квазіізольованих, так і квазівідкритих систем, — дотримання режимів внутрішньосистемної збалансованості, яке передбачає перебіг процесів у ламінарних стадіях. Для техногенних систем, зокрема, це дотримання узгоджених і безпечних норм, які встановлюють завдяки повсякденній практиці чи технологічним регламентам. Але у випадках, коли в процесах відбувається збурення (турбулізація) і їх функціонування зміщується під зовнішнім або внутрішнім впливом до передбачуваного для системи критичного стану, потрібно вживати додаткових заходів для протидії виникненню надзвичайної ситуації. Маємо на увазі виключення режимів із так званою позитивною реактивністю, а також тих, де згаданому передбачуваному критичному стану передуватиме фаза накопичення змін, викликаних зростанням надмірного перевантаження, наприклад втратою екологічної «місткості» в природних господарських системах або допустимої стійкості в техносфері внаслідок виникнення дрібних дефектів у обладнанні чи зміною технологічного режиму внаслідок відхилень від нор-

мативних процедур тощо. Період перебігу такого «накопичення» може бути дуже значним. Самі по собі зазначені «дефекти» чи відхилення ще не є загрозливими, але в певний момент вони можуть перетворитися на додатковий поштовх, що призведе до ймовірної небезпечної ситуації.

Отже, завдання фахівців — досліджувати механізми і динаміку розвитку небезпечних ситуацій, пропонувати найоптимальніші режими функціонування, прогнозувати / проектувати можливі негативні явища, застосовувати найраціональніші способи їх запобігання. Усе це дасть змогу розв'язати конкретну проблему об'єднання виконавців і відповідних інституцій, які вони представляють, задля проведення моніторингу можливих загроз, що можуть виникнути в процесі реалізації небезпечного сценарію розвитку надзвичайної ситуації.

ВИЗНАЧЕННЯ РИЗИКУ

Суб'єктивне сприйняття ризику історично пов'язане з двома основними факторами, що впливають на відчуття безпеки, — страхом (наскільки ми суб'єктивно боїмося потенційних загроз) і знанням / контролем (ступінь володіння ситуацією). Саме тому у визначенні безпеки застосовують підхід, за допомогою якого ідентифікують ризики (добуток можливих наслідків і ймовірності виникнення небажаної події). Показники можливих наслідків визначають, наприклад, у кількості померлих або травмованих, у завданих суспільству збитках.

Визначенню реального стану і рівня техногенної безпеки має сприяти науково-методичний досвід, напрацьований і накопичуваний нині вітчизняними вченими, які реалізують Цільову комплексну програму «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд і машин» [9, 10]. Прогнозуючи ймовірність виникнення системних загроз у техносфері, треба враховувати, що її сьогодні оцінюють за двома

науково обґрунтованими методологічними підходами — символічним і топологічним щодо моделювання вірогідності виникнення загрози. Символічні моделі — це сукупність функціональних співвідношень, що визначають залежність вірогідності небажаних змін у системі від показників ризику окремих її складників, параметрів їх обслуговування та експлуатації. Відповідно до видів використаних математичних операторів (функцій) виділяють символічні моделі визначення показників імовірності різних класів (системи імовірнісно-інтегрованих та імовірнісно-диференційованих рівнянь, матричні, логіко-імовірнісні та логіко-статистичні моделі). Найширше застосування у сфері визначення ступеня безпеки окремих об'єктів техносфери й техногенних систем мають дві останні системи моделей.

Топологічна модель оцінювання ймовірності виникнення системної загрози — графічне відображення впливу показників імовірності безпеки окремих складників системи на режим її функціонування в цілому. За допомогою таких моделей визначають показники вірогідності виникнення загрози, наприклад надійність виробництва з урахуванням особливостей його експлуатації та технічного обслуговування. Серед топологічних моделей виділяють блок-схеми визначення ризику, дерева відмов, параметричні та сигнальні графи тощо.

Незважаючи на те що вчені давно застосовують широкий спектр наукових підходів до оцінювання ризиків, діапазон поглядів на трактування ризику та його визначення для різного типу систем залишається неуніфікованим і досить великим [3]. Перспективним у розв'язанні зазначеної проблеми вбачаємо застосування міждисциплінарного системного підходу.

Країни ЄС понад 20 років дуже ефективно працюють у сферах безпеки життєдіяльності і господарювання [4]. Так, уряд

Великобританії понад півтора десятка років тому запровадив нові вимоги до держпрацівників. Серед них і професійні навички, пов'язані з урахуванням ризиків у сферах визначення інноваційної політики, вдосконалення господарського механізму. Відповідно Національне управління аудиту Великобританії запровадило ініціативу, за якою у фокусі ризик-менеджменту провідне місце відводять адмініструванню корпоративних програм, реалізації ризик-фінансування, бізнес-страхування та самофінансування. Додатково було також виділено нову галузь — планування дій в умовах криміногенної ситуації, що передбачає управління процесами в надзвичайних ситуаціях: кризове управління заходами в разі виникнення інцидентів, реалізація зв'язків із громадськістю, управління евакуацією, організація комплексу заходів на стадії післякризового відновлення.

Ще неможливо здійснювати на єдиній методичній основі кількісне вимірювання різноманітних екологічних, соціальних і технологічних ризиків. Нині лише опрацьовують методичні підходи до забезпечення порівняльного аналізу техногенних ризиків із наступним їх ранжуванням і складанням. На практиці компанії, що проводять ризик-менеджмент і ризик-консалтинг, пропонують здебільшого дві групи методичних підходів до відображення ризиків — «згори–вниз» і «знизу–вгору». Ризик-профіль «згори–вниз» реалізують як єдине ціле. Він передбачає п'ять етапів:

- *ідентифікація системного ризику* ґрунтується на всій інформації, яка, завдяки сесії «мозкового штурму», виявляє комплекс портфельних ризиків;
- *вагові параметри ризику*, що передбачають аналіз вірогідності та серйозності на основі відтворення матриць ризиків;
- *побудова ризик-портфеля*, у якому критичні ризики поділяють за родинним принципом (високоймовірні аварії, над-

звичайні ситуації, конфлікти та мало-ймовірні катастрофи, катаклізми тощо), який дає змогу визначити стратегію пом'якшення ризиків;

- *кількісне визначення* ризиків забезпечує оцінювання фактичних утрат (збитків) і ймовірностей для зазначених сфер, поділених за родинними принципами;
- *консолідація ризиків* — суб'єктивний аналіз ризик-портфеля групою висококваліфікованих ризик-менеджерів, а також способом математичного визначення в тих галузях, де вже апробовано методіку розрахунку ризиків.

Ризик-портфель «знизу–вгору» побудовано на поетапній роботі (серія круглих столів) топ-менеджерів, де, залежно від окремих сфер спрямованості, виявляють, обговорюють та аналізують ризики аварії, надзвичайної ситуації, конфлікту чи низькоймовірної катастрофи, катаклізму тощо. Це дає змогу реалізувати цілеспрямовану стратегію управління ризиками.

Упровадження результатів ризик-менеджменту, наприклад, у господарській сфері можна здійснювати за трьома окремими сценаріями, спрямованими на досягнення загальної мети, а саме:

- підвищення ефективності всього комплексу заходів із раціонального управління технологічною дисципліною;
- реконверсія господарської сфери на основі обмеження розвитку галузей із високим ризиком, надання пріоритетного розвитку безпечнішим напрямом;
- упровадження фінансових механізмів, спрямованих на ліцензування господарської діяльності, страхування можливих ризиків.

ФІКСАЦІЯ НАСЛІДКІВ НЕБЕЗПЕКИ

Надійною базою для запровадження в Україні засад із фіксації небезпечних ситуацій, завданої ними шкоди, прогнозування їхніх негативних наслідків у техно-

сфері на далеку перспективу мав би бути комплекс науково-методичних і організаційних заходів із визначення ризиків і безпосередньої ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. За роки, які минули після аварії на ЧАЕС, система наукового моніторингу техногенних катастроф пройшла складний шлях від неузгоджених, методично нескоординованих дій підрозділів різних відомств до достатньо розвиненої системи в др. пол. 90-х рр. ХХ ст. Однак, за твердженням фахівців [5], через недостатню увагу до цієї проблеми з боку держави, на жаль, уже створена система моніторингу втратила здатність до науково-методичного оцінювання тривалого впливу на здоров'я людини і довкілля, виникнення та розвитку соціального напруження в регіоні тощо.

Занедбано систему моніторингу небажаних ситуацій в Україні в цілому. Про це красномовно свідчать численні аварії, що призводять до негативних соціальних і екологічних наслідків, завдають суттєвих матеріальних збитків. Задля уникнення небажаних ситуацій у техносфері країни потрібний системний аналіз, найсучасніша система наукового моніторингу, що здатна фіксувати, оцінювати й прогнозувати кризові явища, запобігати їхньому розвитку, унеможлилювати виникнення катастроф.

Усе це надзвичайно актуально, адже понад 40% балансової вартості основних фондів, які нині забезпечують розвиток країни, — об'єкти, середній вік яких — більше як 30 років. Загальна застарілість і зношеність виробничого обладнання України створює під час його експлуатації не лише підвищений ризик виникнення аварій, але й призводить до дворазового перевищення енерго- та матеріалоемності вітчизняної техносфери [6].

До об'єктів підвищеного ризику нині відносять не лише виробничі, а й основні фонди вітчизняного житлово-комунального

господарства — головної інфраструктури життєдіяльності людини. Рівень їхньої зношеності вже перевищив 70%. Ступінь зношеності всієї техносфери також надто високий — 60%. Окремо варто згадати про підприємства хімічної промисловості, де ступінь зношеності сягає 70%, органічної хімії — 80%. Показники зазначеного ступеня песимістичні й у галузі науки та освіти і становлять відповідно 65% та 55%, що обмежує їх ефективне використання в процесі якісної підготовки фахівців, розвитку системи наукового моніторингу.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Ефективним зворотним зв'язком у вітчизняному механізмі, який знизить рівень виникнення негативних ситуацій та їхніх наслідків для населення країни і її господарського комплексу, має стати персональна відповідальність за них (наслідки) представників владних структур. Дієвість цього рішення доводить досвід промислово розвинених країн, де після запровадження верховного імунітету (започаткованого з англійського суспільного права) держава в особі виконавчої влади стала відповідати перед громадянами за недбалість в управлінні державною власністю [7]. Державні органи і службовці, як і приватні суб'єкти господарювання, мусять відповідати за завдані збитки. Отже, рівень ризиків у системах життєзабезпечення розвинених країн значно нижчий, ніж в Україні. Запровадження персональної відповідальності в Україні наблизить вітчизняне нормативно-правове поле до законодавства ЄС.

2. Сучасні методики розрахунків розмірів відшкодування збитків, передусім завданих аваріями, надзвичайними ситуаціями природно-техногенного характеру, недосконалі. Це перешкоджає запровадженню ризик-орієнтованого підходу і механізмів управління ризиками та кардинального зменшення збитків, завданих

здоров'ю людей, природному середовищу, а також безпосередньо господарським об'єктам. Необхідні додаткові зусилля вчених щодо запровадження в господарську практику дієвих методик розрахунків розмірів відшкодувань усіх видів збитків.

3. Суттєву частку нормативних актів стосовно дотримання безпечних умов життєдіяльності впроваджують безсистемно, що зумовлено відсутністю ефективних механізмів дотримання законності. Формування нормативно-правової бази у сфері безпеки на основі запровадження засад ризикорієнтованого підходу мають започаткувати сучасні, апробовані передовою світовою практикою механізми управління безпекою через систему дотримання прийнятних у суспільстві рівнів ризику. Ідеться про низку системоутворювальних факторів, до яких належать: державна стандартизація, сертифікація, експертиза, нагляд і контроль, ліцензування, декларування безпеки технологічних об'єктів, страхування. Ці складники мають спиратися на відповідні норми й гарантувати безпеку на основі чітко визначених критеріїв.

4. Запровадженню нових підходів у сфері управління безпекою має передувати реалізація низки регіональних соціально-економічних і галузевих науково-технічних програм. Важливим складником методології формування і супроводження регіональних програм має стати запровадження засад соціально-економічного, екологічного і науково-технологічного моніторингу, досвіду, набутого вітчизняними вченими під час реалізації Цільової комплексної програми НАН України «Ресурс» [9, 10]. Відсутність дієвої міжгалузевої системи науково-технологічного моніторингу, управління ризиком, а також дефіцит державного бачення стійкості соціально-економічної системи, природного середовища і вітчизняної техносфери призвели до того, що загальний ризик у нашій державі у 8–10 ра-

зів вищий, ніж у країнах ЄС. Системний моніторинг основних компонентів техносфери може створити передумови для поступового переходу від традиційного для України управління експлуатацією техногенних об'єктів, що ґрунтується на визначенні залишкового ресурсу, до цілеспрямованого технічного і технологічного оновлення об'єктів економіки. Ідеться про запровадження принципів, що базуватимуться на життєвому циклі обладнання й технологій, їх відповідності сучасним технологічним укладам.

5. Суб'єктом розроблення методології запровадження нових принципів у галузь техногенної безпеки, а також формування і реалізації галузевих науково-технічних програм має стати експертний і науково-методичний потенціал провідних фахівців країни. Це передусім працівники 26 інститутів НАН України, залучені до робіт за Цільовою комплексною програмою «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд і машин» [9]. Їхні зусилля варто спрямувати на розв'язання конкретних і вкрай важливих питань, а саме:

- визначення суми необхідних коштів на реалізацію невідкладних заходів та актуальних безпекових програм, їх розподілення за окремими проектами;
- пошук способів залучення додаткових зовнішніх і внутрішніх інвестицій;
- визначення оптимальної структури техносфери та переведення її на сталий режим функціонування тощо.

Вироблення стратегічного бачення щодо необхідних заходів, які уможливають підтримування на належному рівні безпеки в Україні, має стати фундаментальною методологічною основою протидії загрозам у нашій державі.

1. Скопенко О.І., Цимбалюк Т.В. Сучасний словник іншомовних слів. — К.: Довіра, 2006. — 789 с.
2. Буравльов Є.П. Проблеми оновлення господарської інфраструктури та забезпечення її безпеки //

- Національна безпека: Український вимір. — К., 2009. — Вип. 6(25). — С. 121–127.
3. <http://www.korrespondent.net/main'print/218029>.
 4. *Пикфорд Дж.* Управление рисками. — М.: Вершина, 2004. — С. 348.
 5. *Шестопалов В.М.* Уроки Чорнобиля: з минулого у майбутнє // Вісник НАН України. — 2006. — №6. — С. 5–15.
 6. Аналітична доповідь «Економічна безпека України». — К.: «Академпрес», 2006. — 271 с.
 7. *Абалкина И.Л.* Страхование экологических рисков (из практики США). — М.: ИНФРА-М, 1998. — 88 с.
 8. *Денбінг К.* До питання про ентропію, безлад і дезорганізацію // Вісник НАН України. — 2000. — №9. — С. 37–44.
 9. Збірник наукових статей за результатами, отриманими в 2007–2009 рр. за Цільовою комплексною програмою НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин»; науковий керівник — академік НАН України Б.Є. Патон. — К.: Ін-т електрозварювання ім. Є.О. Патона, 2009. — 709 с.
 10. Збірник наукових статей за результатами, отриманими в 2004–2006 рр. за Цільовою комплексною програмою НАН України «Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин»; науковий керівник — академік НАН України Б.Є. Патон. — К.: Ін-т електрозварювання ім. Є.О. Патона, 2006. — 589 с.

Є. Буравльов

ЯК ЗАПОБІГТИ НЕБЕЗПЕЧНИМ СИТУАЦІЯМ У ТЕХНОСФЕРІ?

Резюме

Слабопередбачуваний і прискорений темп розвитку небезпечних техногенних ситуацій ставить перед науковцями сучасності низку актуальних завдань: від наукового передбачення й прогнозування про-

блеми до своєчасного, оперативного напрацювання ефективних і цілеспрямованих методів виявлення і нейтралізації загроз на початкових етапах їх виникнення. На думку автора, ці завдання особливо важливі для України за перманентного браку фінансів на модернізацію вітчизняної техносфери. У статті розглянуто алгоритм розвитку небезпечних ситуацій у техносфері, виділено окремі стадії процесу (від первинного прояву до можливих збитків), запропоновано конкретні рекомендації з вироблення державної політики задля мінімізації негативних наслідків для громадян і господарського комплексу України.

Ключові слова: техногенні катастрофи, потенційно небезпечні об'єкти, джерела загрози, флуктуативність.

Ye. Buravlyov

HOW DANGEROUS SITUATIONS IN TECHNOSPHERE CAN BE PREVENTED?

Summary

Hardly predictable and accelerated rate of dangerous technocratic situations progress force modern scientists to fix a number of actual objectives: from scientific prediction and forecasting of a problem to timely, on-line best practice of efficient and purposeful methods of danger detection and neutralization at the initial stage of its emergence. An author believes these objectives are especially important for Ukraine because of permanent deficit of funds for the domestic technosphere update. The algorithm of dangerous situations progress in the technosphere is reviewed in the article as well as some stages of the process (from initial indication to the possible losses) are highlighted. Actual recommendations focused on elaboration of the state policy aimed at minimization of the unfavorable consequences for people and economic system are also proposed.

Keywords: technogenic disasters, potential dangerous facilities, danger sources, fluctuation.