

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОГЕННИМ РИЗИКОМ

Представлено методи вирішення науково-практичної проблеми управління ризиком об'єктів підвищеної небезпеки за рахунок використання інформаційних технологій. Розглянуто розроблені програмні засоби автоматизованої інформаційно-аналітичної системи оцінки рівня ризику, безпеки та надійності об'єктів підвищеної безпеки, яка дозволяє провести повне обстеження існуючих об'єктів, об'єктів, що проектуються, об'єктів, які підлягають консервації або знаходяться в стані ліквідації, як на стадії створення звіту і прийняття рішень, так і при експертизах аварій і катастроф. Основні результати роботи знайшли практичне застосування на підприємствах, в наукових дослідженнях і навчальному процесі.

Ключові слова: підтримка прийняття рішень; інформаційні технології; техногенна безпека; ризик; аналіз даних; метод; модель.

Вступ. Зростання техногенного навантаження на суспільство, збільшення інтеграції елементів технологій, істотне ускладнення техногенних процесів на тлі економічних умов, що все більш ускладнюються та екологічної напруженості вимагає вдосконалення методів попередження небезпечних наслідків техногенних аварій. Єдиний шлях якісної профілактики аварій – управління техногенним ризиком. Найбільш дієвий спосіб підтримки сталого розвитку в умовах підвищень щільності техногенної загрози - управління ризиком із застосуванням організаційних та економічних методів (страхування відповідальності) таким чином, щоб у разі настання страхового випадку завжди була можливість повного покриття як прямих збитків, так і втрат на відновлення нормальної життєдіяльності [1-3]. Чимало національних законодавчих документів визначають джерела підвищеної небезпеки на підставі граничних показників кількостей небезпечних речовин або, іноді, процесів, енергетичний еквівалент яких перевищує кількісний аналог небезпечних речовин [4–6]. Такий підхід має право на існування, але не відповідає сучасним умовам розвитку суспільства. Надзвичайно важливо прийняти адекватні рішення в галузі управління техногенним ризиком, які могли б привести його в межі прийнятної усіма учасниками, щільними до даного ризику. Необхідно відзначити, що ефективне прийняття рішень можливо тільки з урахуванням рішення проблем усіх учасників техногенного ризику в тій мірі, в якій відповідно до національного та міжнародного законодавства можливе досягнення компромісу на основі гранично допустимих критеріїв, які забезпечують сталий розвиток суспільства. У зв'язку з цим необхідно пов'язати всі

існуючі методики, критерії та граничні вимоги, законодавчі акти, соціальні інститути необхідної компетенції в єдину структуру, на базі якої можливе створення замкнутої інформаційної технології гарантує прийняття рішення зрозумілим і оптимальним способом. Європейський союз визначає такий підхід в директиві Seveso III з контролю над діяльністю об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН) та попередження великих аварій, що вимагає гармонізацію національного законодавства всіх країн ЄС і розробку методів і структур для виконання цих законів. Одночасно аналіз інформаційних технологій і методів прийняття рішень з управління техногенним ризиком показав, що не тільки не в повній мірі вирішено питання розробки методик і моделей оцінки техногенного ризику, а також комплексного підходу до прийняття рішень на їх основі, а й практично немає єдиного методологічного підходу і технічних, організаційних та інформаційних засобів його забезпечення щодо забезпечення прийнятної ризику при експлуатації небезпечних технологій.

Постановка задачі. З вищесказаного очевидно, що виникає протиріччя, обумовлене інтуїтивним способом вирішення розбіжностей між учасниками ризику, яке повинно бути вирішено науково-технічними методами з застосуванням законодавчих і економічних заходів управління на основі прозорості і доказової бази оцінки ризику.

Основні *проблеми*, що потребують вирішення в процесі роботи, пов'язані з розробкою:

– методів управління техногенним ризиком, який формується промисловими об'єктами підвищеної безпеки, інформаційних, структурних та матема-

тичних моделей, які мають рішення на єдиному інформаційному просторі збору, обробки та аналізу даних, що дозволяє забезпечити підтримку рішень в межах прийняттого ризику за рахунок використання інформаційних технологій і автоматизованої переробки інформації;

– методик і засобів комп'ютерного моделювання для реалізації комплексної підтримки прийняття рішень щодо управління техногенним ризиком;

– методичної та нормативної бази та розробка автоматизованих засобів підтримки прийняття рішень для підвищення безпеки небезпечних об'єктів за рахунок упередження аварійних ситуацій та локалізації їх наслідків.

Крім того необхідна формалізація методів моделювання багатовимірних систем для задач оптимізації підтримки прийняття рішень в галузі управління техногенною безпекою, удосконалення методів підтримки прийняття рішень щодо багатопараметричних систем, що забезпечують навігацію в просторі Парето до досягнення оптимально прийняттого рівня ризику. Необхідно виконати практичну реалізацію підходів, методів та моделей до створення системи підтримки прийняття рішень та програмних засобів її втілення в галузі забезпечення необхідного рівня безпеки промислових об'єктів, засобів транспортування небезпечних речовин, об'єктах енергетики та інших об'єктах підвищеної небезпеки.

Завданням управління ризиками є контроль, запобігання або зменшення загибелі людей, зниження захворюваності, зниження шкоди, шкоди майну і втрат, що виникають при цьому а також запобігання несприятливого впливу на навколишнє середовище. Крім цього, на основі аналізу ризику можливе прийняття рішень, що оптимізує економічні заходи управління ризиком. Процес управління техногенним ризиком заснований на попередженні (профілактиці) аварійних процесів на ОПН. При цьому профілактичними заходами вважаються всі дії, спрямовані на мінімізацію негативних наслідків аварій і зниження ймовірності їх виникнення. Для цього в законодавстві практично всіх країн передбачена розробка Декларації (Звіту) безпеки об'єкта, підприємства, техногенного регіону і т. д. [7-8]. У разі відокремленого прийняття рішень щодо рівня безпеки ОПН, передбачено «обґрунтування безпеки ОПН», в якому необхідно показати, що реконструкція, введення в експлуатацію, консервація або інші процеси в ОПН не призводять до перевищення ризику вище прийняттого. Крім того, в основних законах, що стосуються ОПН передбачена політика і реалізація «систем управління промисловою безпекою», основною метою яких є система моніторингу і реагування на зміну поточного рівня ризику небезпечних виробництв.

Найбільш цікавим для промисловців (що експлуатуються організаціям ОПН) є процес досягнення ремонтно-відновлювальних робіт підприємств за принципом «ремонт за станом», при якому можливе істотне поліпшення експлуатаційних характеристик обладнання при збереженні прийняттого рівня ризику.

Структурні складові інформаційного забезпечення процесу управління техногенним ризиком представлені на рис. 1.

Суть процесу управління техногенним ризиком (ТР) заснована на наступних тезах:

1. Експлуатація ОПН можлива лише в тому випадку, якщо рівень ризику ОПН не призведе до порушення сталого розвитку життєдіяльності в зоні впливу цього ризику.

2. Держава і суспільство не повинно покривати збитки, що виникають при реалізації небезпек на ОПН.

3. Державні органи управління повинні забезпечити умови відновлення нормальної життєдіяльності в разі виникнення аварій на ОПН.

4. Власники ОПН (експлуатуючі організації) не можуть бути обмежені в правах вільного підприємництва в межах забезпечення прав суб'єктів, схильних до ризику.

Для забезпечення цих вимог пропонується виконання такої процедури:

- Носій ризику зобов'язаний подати до державного органу реєстрації та регулювання ризику Декларацію (Звіт) промислової безпеки;

- Компетентний орган державного управління зобов'язаний забезпечити виконання вимог обов'язкового страхування відповідальності перед третіми особами, які мають в повній мірі покривати максимально можливий збиток (PML) від найгіршої аварії на об'єкті підвищеної небезпеки;

- Компетентний орган державного управління зобов'язаний прийняти рішення по розбіжностях всіх учасників і забезпечити ефективний контроль за дотриманням вимог чинного законодавства в галузі техногенного ризику.

Узагальнена модель управління техногенним ризиком базується на специфічній обробці даних представлених кортежем:

$$MTR = \langle Tp, R, In, F(m), Tr, M, Mass \rangle,$$

де $Tp = \{tp_j\}$ – множина технологічних блоків і елементів СХТС, що належать виділеним ОПН; R – функція ризику, властивого елементам ОПН, що розглядаються; $In \subseteq B(O) \times P$ – відповідність між входними елементами блоків ОПН і ймовірністю переходів в аварійні стани по впливам; $F(m) = \{f(m_i)\}$ – функція вибору поточної необхідної моделі для відповідного і-го стану системи; $Tr = \{tr_a\}$ – множина рішень щодо елементів СХТС, що впливають на ризик системи по його зниженню; $M = \{mp_z\}$ – множина наслідків аварійних процесів $z \in 1 \dots A$, властивих для досліджуваних джерел небезпеки (блоків ОПН); $Mass = \{ma_c\}$ – множина обмежувачів ризику, що вважаються «прийнятними».

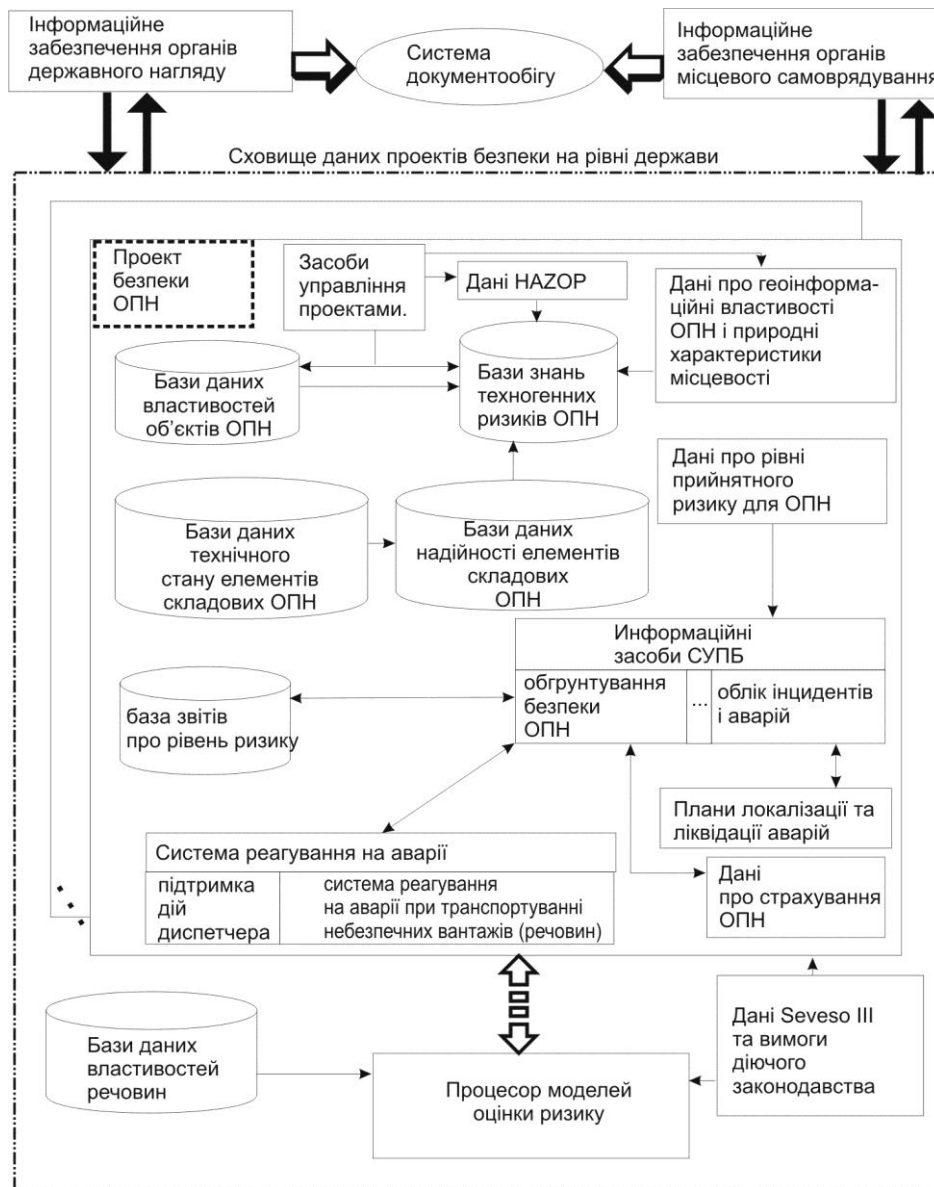


Рис. 1. Структурні складові інформаційного забезпечення управління техногенним ризиком

Функція ризику представляється як: $R = \langle \bar{\theta}, \bar{P}, \bar{M} \rangle$, де $\bar{\theta}$ – вектор параметрів, що визначає сценарій розвитку аварії; $\bar{P} = [P_t, P_i, P_{soc}]^T$ – вектор ймовірності несприятливих наслідків; $\bar{M} = [C_{des}, N_{ded}]^T$ – вектор параметрів наслідків, які характеризують збиток і число уражених при аварії. Нехай СХТС складається з i підсистем, тоді для будь-якої i -ї підсистеми визначається ризик НС: $R_{ki} = \langle \bar{\theta}_k, \bar{P}_{ki}, \bar{M}_{ki} \rangle$.

Передбачається, що відомі:

- детерміновані моделі фізичних процесів, які можуть виникати в i -й підсистемі при НС: $f_{ij} : \bar{S}_{ij} \rightarrow \bar{\Phi}_{ij}, j = 1 \dots J$ (набір елементарних подій, що призводять до аварії), де \bar{S}_{ij} – вектор параметрів, що визначає початковий стан i -ї підсистеми;

$\bar{\Phi}_{ij}$ – вектор фазових змінних елементарних фізичних процесів, які можуть виникнути в i -й підсистемі при аварії;

- модель для оцінки ймовірності виникнення стохастичних елементарних подій:

$$Pr_{ij} : (\bar{S}, \bar{\Phi})_{ij} \rightarrow \bar{P}_{ij}, j = 1 \dots J,$$

де $\bar{P}_{ij} = [P_{ij}^{des}, P_{ij}^{ded}]$ – вектор ймовірностей руйнувань і поразок людей.

Розглядається комплексна модель надзвичайної ситуації в СХТС для аналізу і передбачення наслідків техногенних аварій, що включає:

- модель, засновану на Байєсовому підході для оцінки ймовірності виникнення несприятливих подій в i -й підсистемі в формі («дерева відмов» – $\pi_k : (\{\bar{P}_{ij}\}, \bar{\theta}_k) \rightarrow \bar{P}_{ki}$);

- імітаційну модель (дискретно-подієву) розвитку аварії в формі «дерева подій»:

$$\mu_k : \{(S, \Phi, \bar{P}_k)_i, \bar{\theta}_k\} \rightarrow \bar{M}_{ki},$$

де $S_i = \{\bar{S}_{ij}\}$, $\Phi_i = \{\bar{\Phi}_{ij}\}$, $\bar{M}_k = \sum_i \bar{M}_{ki}$ – інтегральні показники збитку від досліджуваної k-ї потенційної аварії.

Сукупний набір поєднань дерев відмов і дерев подій всіх i-х підсистем досліджуваних джерел небезпеки, а також показників очікуваного збитку (включаючи ураження людей) можна представити єдиним графом станів СХТС, підлягає аналізу і обробці даних на предмет прийняття рішень в багатопараметричному просторі обмежувачів. При цьому необхідно врахувати, що цільові функції в багатопараметричному просторі мають протилежну спрямованість. У зв'язку з цим необхідно застосовувати методи домінування по Парето для пошуку домінуючих рішень.

Необхідно шукати ефективне рішення $\bar{x} \in X$ по Парето, таке, що, якщо не існує іншого рішення серед аналізованих альтернатив, перехід до якого дозволить поліпшити показник хоча б одного з приватних критеріїв, щоб при цьому не погіршилися б показники інших приватних критеріїв: виділити множину всіх аварійних ситуацій, для яких спостерігається перевищення показників ризику над прийнятними:

$$M_k^* = M_k \setminus \text{Масс} = \{m / m \in M_k \text{ и } m \notin \text{Масс}\}.$$

Якщо виділена множина не є порожньою, для всіх її елементів необхідно провести процедуру пошуку рішень із застосуванням методів оптимізації в просторі Парето.

Перший інтегральний показник ризику представлений «полем територіального ризику» функцією

$$P_i^d(x, y)$$
 ймовірності поразки в заданій точці тери-

торії. Фіксуються три види ураження d : смертельне, тяжке, легке. Кожен ефект ураження настає в результаті прямого впливу: ударної хвилі, теплового випромінювання, інгаляційного впливу токсичної речовини. Під «полем» мається на увазі масив даних ймовірності поразки, розподілений по двовимірному простору (x, y) території ризику. Ймовірність поразки в результаті впливу ударної хвилі в відкритому просторі обчислюється на підставі моделювання процесів виникнення ударної хвилі. Отримане поле є полем умовного територіального ризику (за умови, що саме такий вибух стався, з такими вхідними даними). Для одного «дерева подій» [9-11], всі загрози, представлені в кінцевих подіях є «несумісними» (або взаємовиключними, так як розвиваються тільки по одному можливному сценарієм). Це означає, що підсумкове поле ризику для всіх загроз, представлених в кінцевих події одного дерева відмов, є сумою ймовірностей всіх полів умовного територіального ризику $P_{i,j}$, отриманих в кожній кінцевій події, помножених на ймовірність цієї кінцевої події Pk_s (всього n кінцевих подій):

$$Psum_{i,j} = \sum_{s=1}^n (P_{i,j} \cdot Pk_s),$$
 при умові, що Pk_s

не містить вже всередині себе ймовірності P_{FTA_e} , (тобто – ймовірність початкової події дорівнює 1)

«Дерева відмов» представлені для джерел небезпеки (елементів обладнання СХТС). Для одного джерела може бути кілька дерев. Також може бути множина джерел небезпеки. Для всіх, представлених в проекті джерел небезпеки і дерев відмов підсумкове поле ризику виходить шляхом добутку ймовірності верхньої події дерева відмов P_{FTA_s} на поле територіального ризику, отримане для відповідного дерева подій і далі об'єднання цих полів за формулою:

$$Pu_{i,j} = 1 - \prod_1^e (1 - (P_{FTA_e} \cdot Psum_{i,j_e})).$$

При моделюванні фізичних процесів, що відбуваються під час аварій, необхідно враховувати спрямованість їх розвитку. Схема найбільш типових зв'язків при моделюванні негативних процесів для хімічних і нафтохімічних виробництв наведено на рис. 2. Дана схема може трансформуватися в залежності від процесів, характерних для поточного виробництва [12-13].

Концепція «прийняттого ризику» базується на чотирьох основних принципах:

- практична діяльність не може бути виправдана, якщо вигода від цієї діяльності в цілому не перевищує викликану нею шкоди;

- оптимальним вважається варіант збалансованих витрат на створення систем безпеки за рахунок зниження рівня ризику і вигоди, одержуваної від господарської діяльності;

- повинен враховуватися весь спектр існуючих небезпек; вся інформація про прийняті рішення по управлінню ризиком повинна бути доступна населенню;

- принцип екологічних обмежень (забезпечення безпеки людини, що живе сьогодні), досягається таким шляхом реалізації, який не підвищував би ризик нездатності природи забезпечити безпеку і потреби майбутніх поколінь.

Збиток може бути зведений до єдиного показника в фінансовому вираженні, шляхом нормування всіх негативних наслідків до їх умовної вартості.

Для реалізації викладеного вище були розроблені програмні засоби, що дозволяють моделювати розглянуті процеси [14-15]. В основі програмних засобів лежить додаток, що здійснює доступ до всіх засобів комплексу в структурі «проекту» – засоби модульної побудови процесу подання та обробки даних, що дозволяє структурувати зв'язкові взаємозалежні дані і моделі в формалізоване спрямоване дослідження ризику. При цьому вкладеність модулів визначає спрямованість обчислень завдяки деревовидній ієрархічній структурі, що відображає причинно-наслідкові процеси, характерні для досліджуваного ОПН. Схема модульної обробки даних показана на рис. 3.

Засоби управління проектом програмного комплексу дозволяють створити, відкрити, об'єднати проекти дослідження ризику в структуру проекту, забезпечивши ієрархічне представлення даних і моделювання небезпечних процесів, характерних для ОПН. Засоби управління інформаційними даними дозволяють вводити картографічні дані і створювати векторні

об'єкти (і вносити їх властивості), які можуть бути необхідні в дослідженні ризику.

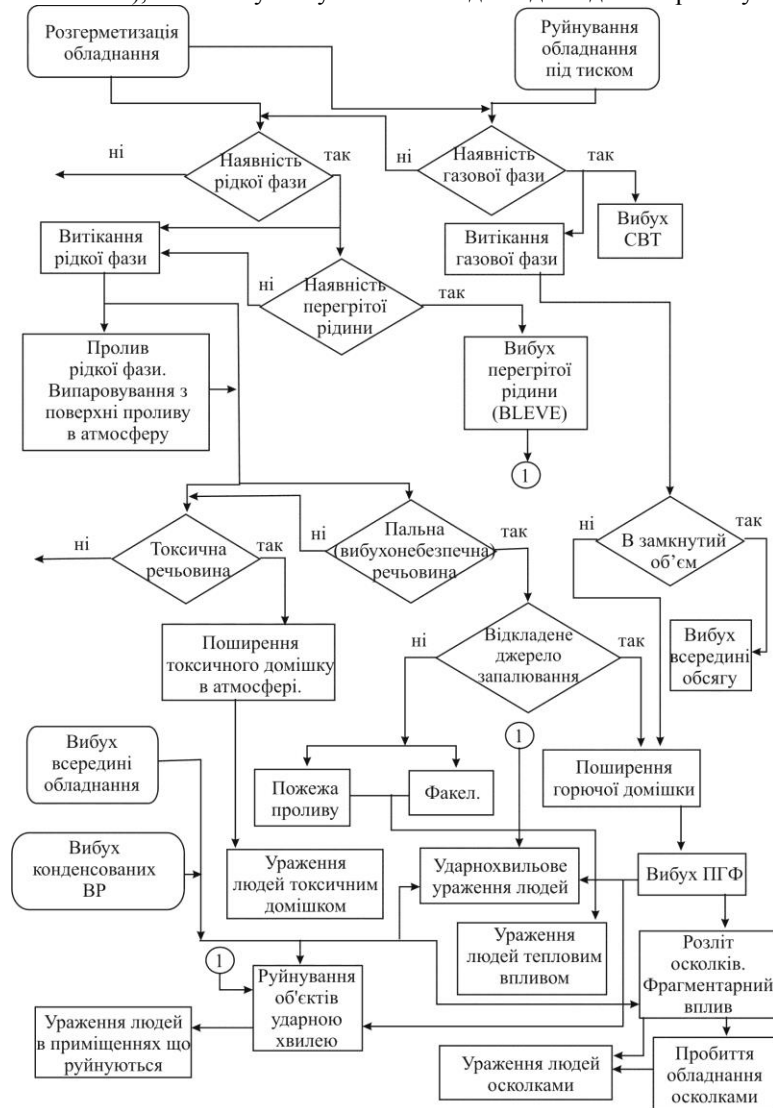


Рис. 2. Схема розвитку фізичних негативних явищ при аварії

Засоби завдання даних навколишнього середовища дозволяють ввести «розу вітрів» та інші дані, що характеризують кліматичні умови, характерні для даної місцевості.

Засоби управління «деревами відмов» і «деревами подій» дозволяють інтерактивно створювати, редагувати, пов'язувати і управляти множиною причинно-наслідкових зв'язків процесів в ОПН, виявлених в процесі проведення аналізу HAZOP і подальшого дослідження наслідків аварій. За допомогою цих засобів створюється база знань «проекту» і структуруються дані для проведення розрахунків і пошуку оптимальних рішень при управлінні техногенним ризиком.

Засоби управління моделями дозволяють вибирати модулі зі списку включених до складу моделей проекту та проводити математичне моделювання процесів, описаних в даних модулів, підключати нові модулі шляхом використання динамічних бібліотек і ство-

рення та сполучення даних вводу-виводу модулів, представлених в xml - структурі розширюваної мови розмітки (*eXtensible Markup Language*). Всі формати і структури представлення даних комплексу програмних засобів є стандартними і відкритими для програмістів і користувачів. Таким чином програмний комплекс є відкритим для необмеженого розширення можливостей моделювання.

Оцінка інтегральних показників і подання даних ризику забезпечена в модулі «Ризик». Засоби модуля дозволяють редагувати структуру процесів ризику, виділяти області перевищення ризику і безлічі аварійних ситуацій, які до нього призводять, а також оформляти повний звіт про ризик в одному із стандартних форматів і в структурі, що задається шаблоном звіту. Шаплони звіту створюються і завантажуються в html стандарті.

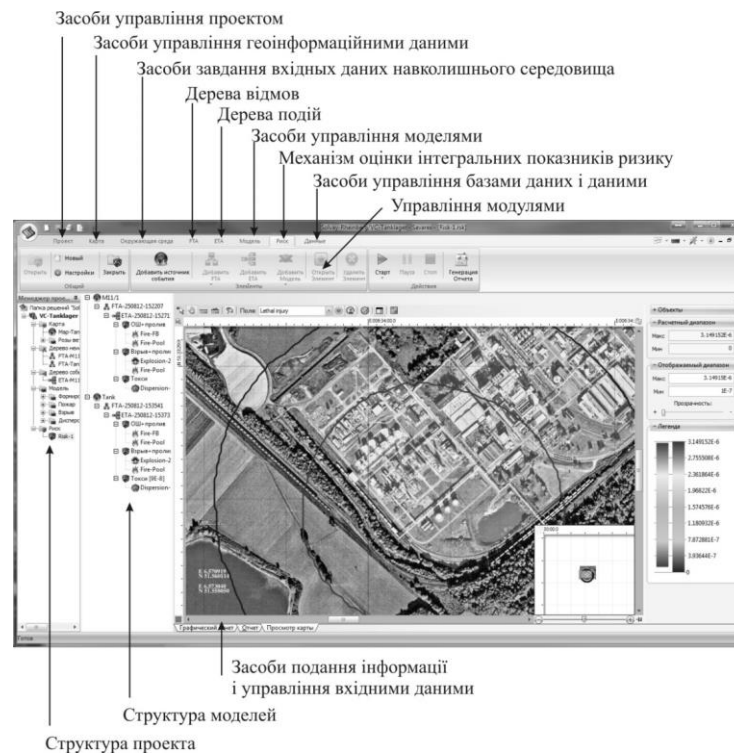


Рис. 3. Структурна схема модульної обробки даних «проекту»

Засоби управління базами даних дозволяють підключати бази даних, вибрати дані з полів баз, здійснювати пошук, редагування, фільтроване управління даними. База даних системи відкрита для користувачів, містить всі необхідні для розрахунків дані. База може бути легко редагована і поповнена засобами програмного комплексу. Якщо користувачеві необхідно використовувати відомі йому параметри досліджуваної речовини або інші дані, то безпосередньо при моделюванні все вхідні дані можуть бути внесені та змінені інтерактивно. Реляційні бази даних, що підключаються, можуть бути представлені поширеними форматами типу mdb або даних SQL.

Висновки. Розроблено комплекс програм для підтримки прийняття рішень при визначенні стратегії управління техногенним ризиком, який реалізує запропонований в роботі підхід до моделювання небезпечних наслідків аварій з урахуванням стохастичних параметрів складних технологічних систем з переробкою інформації для прийняття рішень щодо досягнення прийняттого ризику і розробки заходів, які йому відповідають. Використання програмного комплексу дозволило виконати ряд робіт при розробці декларації безпеки, експертизах безпеки підприємств та інших.

ЛІТЕРАТУРА

1. Belov P. G. Sistemnyiy analiz i modelirovanie opasnykh protsessov v tehnosfere / P. Belov. – M. : Izdatelskiy tsentr «Akademiya», 2003. – 512 c.
2. Brushlinskiy N.N. Modelirovanie pozharov i vzryivov: [Monografiya] / I.F. Astahova, V.P. Belyatskiy, N.N. Brushlinskiy i dr.; Pod obsch. red. N.N. Brushlinskogo ; Assots. «Pozhnauka». Pozhar. bezopasnost i nauka. – M. : Assots. «Pozhnauka», 2000. – 482 c.
3. Vladimirov, V.A. Katastrofy i ekologiya / V.A. Vladimirov, V.I. Izmalkov; – M. : Tsentr strateg. issled. MChS : Kontakt-Kultura, 2000. – 379 s.
4. Zakon Ukrainyi ob ob'ektakh povyishennoy opasnosti // Vedomosti Verhovnoy Radyi (VVR). – 2001. – # 15 – С. 73
5. Federalnyiy zakon ot 21 iyulya 1997 goda N116-FZ «O promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov»// Sbornie zakonodatelstva Rossiyskoy Federatsii, 1997, N 30, st. 3588... N 26, st. 3446
6. DIREKTIVY 2012/18/ES EVROPEYSKOGO PARLAMENTA I SOVETA 24.7.2012 RU // Ofitsialnyiy vestnik Evropeyskogo Soyuza / 2012. – L 197/1
7. Poryadok oformleniya deklaratsii promyshlennoy bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov i perechen vklyuchaemykh v nee svedeniy. RD-03-14-2005 : [otv. razrab.: N. G. Kutin i dr.]. – Moskva : Prom. bezopasnost, 2008. – 28 s.
8. Metodika viznachennya rizikiv ta yih priynyatih rivniv dlya deklaruvannya ob'ektiv pidvischenoyi nebezpeki – K.: Osnova, 2003. – 192 s.
9. GOST R 51901-2002 (MEK 60300-3-9:1995). Upravlenie nadezhnostyu. Analiz riska tehnologicheskikh sistem. M.: IPK Izdatelstvo standartov, 2002, 22 s.
10. Metodika viznachennya rizikiv ta yih priynyatih rivniv dlya deklaruvannya ob'ektiv pidvischenoyi nebezpeki – K.: Osnova, 2003. – 192 s.

11. Lyfar V. A. Metodyi opredeleniya vhodnykh dannykh opasnykh svoystv veschestv // Visnik Shidnoukrayinskogo natsionalnogo universitetu im. Volodimira Dalya. – 2012. – # 17(188). – S. 148 – 153.
12. Lyfar V. O. Modeli nadzvichaynih situatsiy ta metod otsinki tehnogennogo riziku v avtomatizovaniy sistemi zabezpechennya bezpeki virobnitstva : Dis... kand. nauk: 05.13.06 / Lyfar V. O. – H.: Natsionalniy aerokosmichniy universitet im. M.E. Zhukovskogo «Harkivskiy aviatsiyniy institut», 2007. – 278 s.
13. Metodiki otsenki posledstviy avariyn na opasnykh proizvodstvennykh ob'ektah: Sbornik dokumentov. Seriya 27. Vyipusk 2 / Koll. avt. – 2-e izd., ispr. I dop. – M.: Gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie «Nauchno-tehnicheskiy tsentr po bezopasnosti v promyshlennosti Gosgortekhnadzora Rossii», 2002. – 208 s.
14. Lyfar V. A. Modelirovanie slozhnykh tehnologicheskikh protsessov // Visnik Shidnoukrayinskogo natsionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya. – 2008. – # 12 (130), Chastina 1. – S. 31–37.
15. Lyfar V. A. Informatsionnaya tehnologiya podderzhki prinyatiya resheniy pri upravlenii tehnogennym riskom / V. A. Lyfar, A. I. Ryazantsev, V. Vitt // TACSIT 2015 submission 22, Vid-vo SNU im. V. Dalya, m. Severodonetsk.

В. А. Лыфарь,
Восточноукраинский национальный университет
им. Владимира Даля,
г. Северодонецк, Украина

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМ РИСКОМ

Рассмотрены методы решения научно-практической проблемы управления риском объектов повышенной опасности за счет использования информационных технологий. Рассмотрен многоуровневый подход к моделированию возможных аварийных событий и определения их последствий и автоматизации комплексной стратегии управления риском.

Описаны функции разработанных программных средств автоматизированной информационно-аналитической системы оценки уровня риска, безопасности и надежности объектов повышенной безопасности.

Ключевые слова: *поддержка принятия решений; информационные технологии; техногенная безопасность; риск; анализ данных; метод, модель.*

V. O. Lyfar,
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University,
Severodonetsk, Ukraine

INFORMATION SUPPORT OF MANAGEMENT SYSTEM BY THE TECHNOGENIC RISK

The article considers methods for solving scientific and practical problems of the use of information technology to manage the risk of objects of major hazard.

The subject of the study are models, methods and information technologies of creation and functioning of the automated decision support systems in the field of risk management the technological objects.

The aim is to develop the scientific and technical bases, methods and information support for the adoption of technologies in the field of technological security solutions.

The theoretical basis of the robots are methods of system analysis, decision theory, optimization methods, probability theory, the theory of fuzzy sets. To implement the task of creating automated systems for decision support in the field of risk management been used methods of multivariate modeling. For a software implementation of the developed models, methods and algorithms was to apply the theory of relational databases, object-oriented programming.

The first time posed and solved a scientific problem of complex analysis and decision-making in the management of technological risks through the use of information technology, an acceptable level of risk of man-made search techniques on the production and state levels. Were implemented methods of multi-parameter optimization. The developed system allows the use of mathematical and software support systems for strategic decision-making for the sustainable development of society; It formed a new base level of the theoretical foundations of the

security of high-risk control by automating the basic methods of data collection and analysis, determining the parameters and criteria for the adoption of an acceptable level of risk and obtaining integrated security for the industry, which will objectify and make transparent the process of settlement of disputes between the public and industrialists.

The proposed methods, algorithms, software and hardware are universal in the subject area, provide comprehensive solutions contribute to the validity of the decision-making in matters of technological safety.

Key words: *decision support; information technology; technological safety; risk analysis; method; model.*

Рецензенти: д. т. н., проф. *I. I. Коваленко*;
к. т. н., доц. *I. O. Кравець*.

© Лифар В. О., 2016

Дата надходження статті до редколегії 22.04.16