

Баранов Г.Л., Тихонов І.В., Прохоренко О.М.

СТРАТЕГІЯ АДАПТАЦІЇ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО РИЗИКИ ЗІТКНЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА БЕЗПЕКИ РУХУ ВОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

В роботі запропоновано нові інформаційно-аналітичні компоненти підвищення якості безпеки програмно-апаратних комплексів гарантовано-адаптивного управління рухом водних транспортних засобів. Інтелектуалізація базових суспільних знань експертів фіксується засобами активних семантичних та онтологічних мереж. Структурні моделі складних динамічних оригінальних об'єктів формують інтегровані компоненти інформаційно-аналітичного забезпечення завчасного виявлення ознак появи загрозливих ризиків. Попередження можливого їх розвитку і наближення до аварійних та катастрофічних подій досягається завчасним синтезом.

Ключові слова: моніторинг, загрози середовища, виявлення ризиків, синтез значної безпеки, удосконалення системи управління рухом, досвід судноводіння.

Вступ. На морському та річковому транспорті, як і в інших інтелектуальних транспортних системах (ITS), останнім часом постійно підвищуються рівні комп'ютеризації функцій гарантування безпеки життя членів екіпажів, пасажирів, вантажів та інфраструктури водних шляхів, зокрема внутрішніх водних шляхів (ВВШ) для суден різноманітного призначення відповідно до цілей полієргатичних виробничих організацій (ПЕВО), які визначають їх маршрути та рейси у просторово-часовому континуумі (ПЧК).

Постановка проблеми. Міжнародна та вітчизняна статистика аварій, катастроф та передаварійних подій свідчить про те, що, незважаючи на значні зусилля та вклади ресурсів, ITS сучасного рівня щорічно втрачають відповідні ресурси внаслідок неспроможності завчасно запобігати зовнішнім факторам. Протиріччя даного явища мають глобальні системні форми взаємодії природи та соціуму: зміни клімату на всій планеті Земля; зміни берегів рік, водосховищ, лиманів, морів та акваторій ВВШ; зміни рельєфу дна вздовж габаритних смуг руху водних транспортних засобів (ВТЗ); техногенна діяльність, що входить у конфлікт з природною безпекою людини; різноманіття довкілля та функціональної стійкості екологічних систем. Тому на міжнародному рівні та відповідно до постанов Уряду [1,2] найважливішими науковими та практичними завданнями є зниження ризиків та покращення рівнів безпеки життя ITS.

Аналіз останніх досліджень і публікацій визначає, що розв'язання даної проблеми пов'язане з інноваційним розвитком інформаційних та телекомунікаційних технологій, широкою інтеграцією зусиль науковців, конструкторів, проєктантів, виробників та всіх інших учасників численних ПЕВО ITS. Необхідна інтеграція можлива за допомогою універсальних інтелектуальних інтерфейсів багатоагентної (мультиагентної, паралельної, хмарної, кластерної та ін.) взаємодії інтелектуальних агентів системи (IAS) [3]. Кожний IAS з власного комп'ютера автоматизованого робочого місця експерта оперативного та якісно розв'язує актуальні задачі, які згідно відповідним ієрархіям телекомунікаційних зв'язків обов'язково повинні сприяти підвищенню рівня безпеки руху ВТЗ та зменшенню збитків від наслідків надзвичайних ситуацій у зонах підвищеного ризику подій (ЗППП) на ВВШ [4,5].

Невирішені раніше частини загальної проблеми інтелектуалізації суспільних знань експертного середовища IAS ITS пов'язані [3-5] з процесами автоматизованої обробки природно-мовних текстів електронних документів, які при відповідній інтеграції знань,

досвіду та вміння всіх ПЕВО забезпечують: упереджене завчасне виявлення ризиків ЗПРП; оцінювання рівня фактичних поточних загроз та витрат ресурсів унаслідок збитків у надзвичайних (екстремальних, кризових, позаштатних) ситуаціях; системне, комплексне, предикативне обґрунтування варіантів дії у вигляді гарантованого адаптивного управління (ГАУ) рухом ВТЗ на акваторіях ЗПРП за даними наявних засобів моніторингу факторів впливу нестационарного зовнішнього навколишнього оточуючого середовища (ЗНОС).

Мета статті. Формалізація семантичного та онтологічного базису корпоративних суспільних знань щодо структурних моделей взаємовідношень понять складної динамічної системи (СДС) у процесах моніторингу й спостереження за рухом ВТЗ в умовах впливу поточних факторів ЗНОС, які формують реальні рівні небезпеки для ITS. Розробки науково-методичного базису аксіоматизації взаємозв'язків між поняттями у межах фрагментів онтологічних та семантичних моделей баз знань повинні підвищити оперативність виявлення початку явища із загрозами. Достовірність причинно-наслідкового розвитку подій, якість оцінювання та системність підтримки прийняття рішень (СППР) в реальних умовах ресурсних обмежень – це цілі захисту безпеки руху ВТЗ.

Предикативний опис ключових взаємовідношень між поняттями об'єктивних технологій для водного транспорту гарантує подальші напрями удосконалення сучасних методів та засобів автоматизації судноводіння ВТЗ у екстремальних ситуаціях [5-8].

Виклад основного матеріалу дослідження подано стосовно до аксіоматики математичного (конструктивно-комп'ютерного) моделювання ключових понять СДС, яка реагує у ЗПРП на загрозливий збурення та завади ЗНОС. Будь-яка реальна проблема функціонування ITS може бути представлена відповідною мережею взаємозв'язаних задач комплексного характеру. В свою чергу, кожна задача може бути представлена у вигляді графоалгоритмічного об'єднання підзадач [4].

Цей процес конструктивної декомпозиції цілого на частки (складові) доцільно продовжувати до отримання тривіальних типових програмних модулів (ТПМ). Вони, як елементи єдиного програмно-апаратного комплексу (ПАК), зберігаються у пам'яті-сховищі комп'ютерної системи, яка здатна оперувати операндами (даними з баз знань та баз даних) та операторами ТПМ будь-якої складності (програми з бібліотек прикладного інформаційно-аналітичного забезпечення) СППР [3,4].

Створення формальних семантичних та онтологічних схем описів зв'язків між важливими поняттями починаємо з визначення самого поняття ризиків (risk) у вигляді наступних речень-означень сенсу.

0.1 Ризик – це категорія небезпеки, загрози, втрати ресурсів за умов продовження дій без змін у технології та організації СДС.

0.2 Ризик – це шанс продовження актів дії без захисту (без врахування фактів зовнішнього чи внутрішнього впливів) від ЗНОС.

0.3 Ризик – це загрозливий шанс існування будь-яких варіацій обставин, які вимагають змінювати курс (вектор курсу) руху ВТЗ.

0.4 Ризик – це форс-мажорна специфіка зовнішніх впливів, які з часом можуть досягати непереборної сили, значних втрат, наприклад, у вигляді кінцевих станів (пожеж, вибухів, епідемій), за наслідком яких не підлягають ремонту та відновленню об'єкти, що загинули.

0.5 Ризик – це оцінка можливих суттєвих втрат (збитків) при неможливості протидіяти факторам у даній ситуації з тривалими процесами деструкції конструкції об'єктів.

0.6 Ризик – це оцінка ймовірності отримання інших результаті, які в однорідних, однакових умовах для більшості варіантів означають існування менших варіацій та відхилень.

0.7 Ризик – це характеристика СППР для ступеня невизначеності, незнання, непередбаченості процесів з негативними наслідками змін СДС.

Всі вищезазначені твердження за умов явного опису сутностей, особливостей, специфіки фазових станів ЗПРП та відповідного ризику у пам'яті ПАК можуть сформувати програму безпеки життя ВТЗ за наступними алгоритмічними кроками:

К1. Зазначити внутрішні та зовнішні джерела – об'єкти ризиків.

К2. Зафіксувати – скласти повну таблицю категорій видів ризиків.

К3. Класифікувати варіанти умов загрозливого збігу обставин – угруповань одночасних, але різноманітних ризиків різних процедур моніторингу, сприйняття та обробки даних.

К4. Оцінювати ймовірність та ранги кожного виду ризиків у певних умовах.

К5. Відобразити відомі попередні історії минулих подій боротьби із загрозами, збуреннями, завадами, заборонами та кінцеві наслідки результатів, коли завчасно ризики були відомими.

К6. Синтезувати – побудувати конструктивні дієві програми ефективної протидії ризикам, які можливо виявляти сучасними засобами моніторингу ЗНОС та спостереження ВТЗ у ЗПРП.

К7. Сформувані стратегічні, тактичні та оперативні органи гарантовано адаптивного управління життєвими циклами СДС у межах глобальної ITS за парадигмою пріоритету безпеки життя та функціональної стійкості у екстремальних критичних експлуатаційних ситуаціях.

Концептуальна захищеність знаннями IAS цілісної системи надана на рис.1 у вигляді архітектури зі структурно-функціональною адаптацією до впливів ЗНОС.

Реалізація запропонованої системної захищеності СДС у межах ITS обов'язково вимагає координації всіх учасників взаємодії на протязі реальної експлуатації, під час якої не порушуються наступні принципи безаварійного функціонування:

- захист здійснюється постійно, без перерв, без скорочень ресурсів;
- контроль операцій, процесів, технологій, які здійснюються згідно узгоджених законів, правил, регламентів, реалізується комплексно, системно й доводиться до діагностичних результатів із вказівкою об'єктивних порушень та відмови працездатності;
- відновлення працездатності надійних (але самих ключових) елементів СДС виконується планомірно, швидко, ефективно без зниження системних показників надійності, живучості, функціональної стійкості, які необхідні для продовження безпеки функціонування єдиної ITS;
- прискорення дієвих функцій захисту за рахунок роботів, автоматів, комп'ютерів, які здатні до самонавчання, самоадаптації та самоорганізації протягом всіх режимів їх експлуатації;
- підсилення форм, методів та засобів захисту завдяки багаторубіжному контролю, каскадній адаптації, упередженій гнучкості та мережній телекомунікації здійснюється електронними технологіями (криптографія, шифрування, ситуативне варіативне кодування ключових складових СППР);
- навантаження каналів телекомунікації гібридною сумішшю відкритих, службових та захищених (грифованих) трафіків з обох боків зв'язку не суперечить процедурам масштабної та масової електронізації взаємодії різноманітних IAS;
- інтегрування гетерогенних засобів на кожному рівні ієрархічного масового захисту для забезпечення механізмами оцінювання аудиту, обліку, інвентаризації, ідентифікації гарантує результуючу ефективність бажаних рівнів передбачливості, стабільності, ефективності транспортної роботи кожного ВТЗ у нестационарному середовищі з реальними ЗПРП за будь-яких обставин експлуатаційних режимів ITS.

Декомпозиція ЗНОС доцільна для визначення об'єктів – джерел першопричин виникнення у СДС, яка сприймає вплив факторів дії зовнішніх об'єктивних агентів – генераторів та відповідним чином реагує на ці впливи. Зовнішні для СДС об'єкти впливу слід кваліфікувати як прояв явищ глобального Всесвіту (насамперед геліо – гео процеси та ризики на планеті Земля). Внутрішні у явному сенсі для СДС процеси та ризики завжди враховані, і тому вони локальні, обмежені, організаційні (блочні, структурні, функціональні й параметричні).

Означена побудова поелементного з'єднання та покрокового ускладнення від знаків-літер алфавіту до слів-термінів (означень конструктивних об'єктів ПАК) дозволяє адаптуватись: визначати на цій базі; явно робити опис (того що вже існує, задано й міститься у пам'яті); вирішувати з урахуванням наявних реальних обмежень на матеріальні й часові ресурси ПАК; конструктивно будувати алгоритмічні обчислення. Ця ступенева покрокова семантична система завдяки предикативності (predicates and quantifiers) конструктивних алгоритмів гарантує отримання розв'язків задач практики, якщо у цілісній системі ПАК явно задано конструктивні об'єкти (операнди та оператори; поняття та відношення; логіка доведень та результат твердження). Явний опис (алгоритмічний вигляд) формального запису в символіці математичної

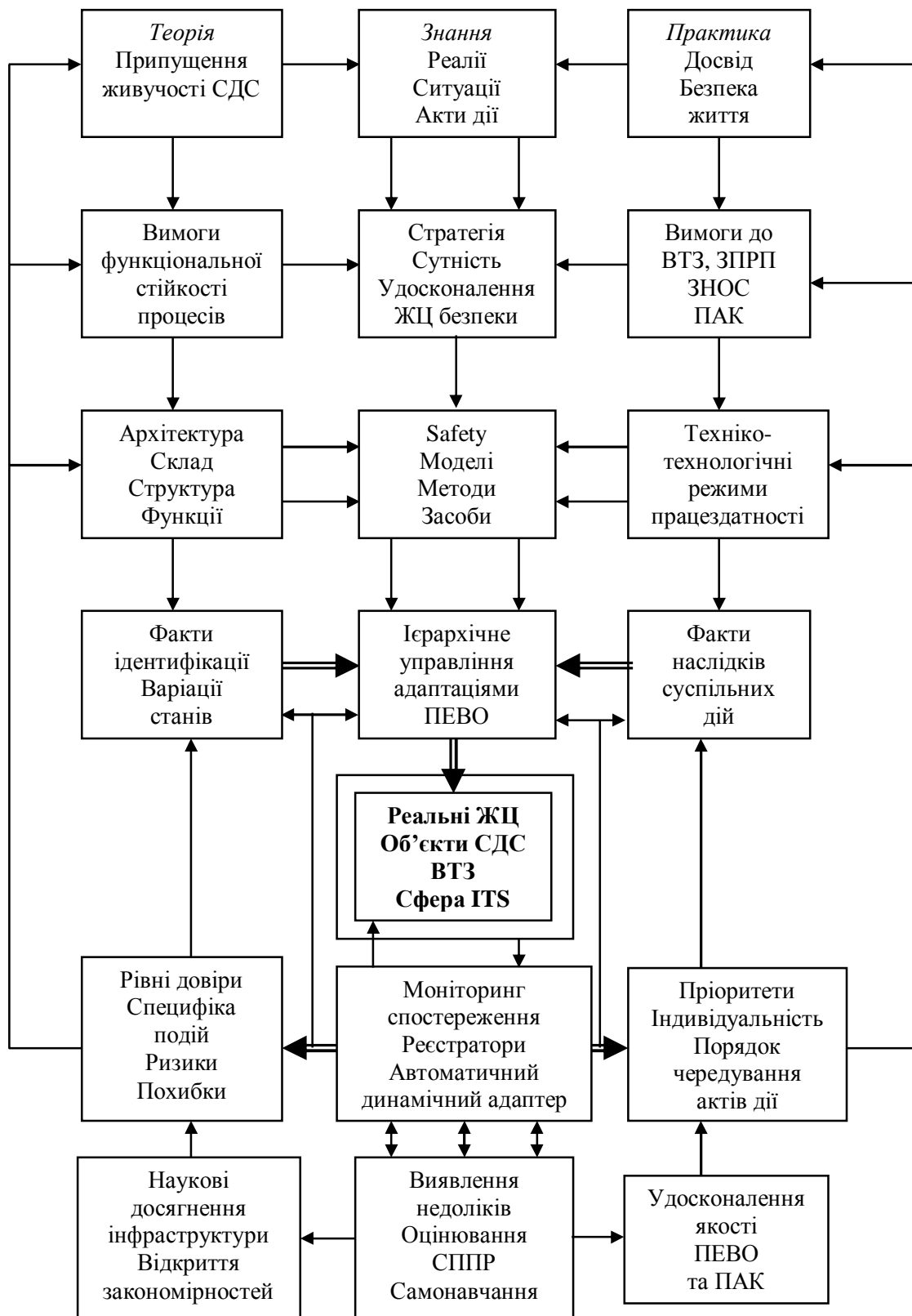


Рис. 1. Концептуальна схема наукової парадигми безпеки функціонування ВТЗ в нормальних, перехідних та кризових ситуаціях з факторами впливу ЗНОС

логіки в обчислюваній машині чітко фіксує результат у вигляді різних об'єктів. Кінцевий результат відповідно індикаторній функції визначає або істинний (такий, що існує) вираз $\mathfrak{Z}(x)$ або такий, що потребує отримати заперечення $\neg \mathfrak{Z}(x)$ у сенсі «не існує» (не вірно) – це твердження, яке може бути складним з декількох вкладених (x, y, z, \dots, s, t) конструктивних елементів – аргументів [3,6]. Чіткий результат (computable) означає, що даний об'єкт $\mathfrak{Z}(x)$ існує, вже побудований алгебраїчно та символічно, верифіковано, проконтрольовано, сертифіковано тому, що відповідає правилам ефективних перетворень та математичній логіці. У всіх інших умовах, коли не вистачає знань для отримання результату $\mathfrak{Z}(x)$ згідно принципу «зовнішнього доповнення» IAS додають (вводять додаткові) конструктивні об'єкти [3,4,6].

Таким чином, отримати результат у алгебраїчній конструктивній формі «що робити для безпеки життя ВТЗ» можливо лише за умов, коли в інтегрованій пам'яті суспільних ПАК будуть зберігатися повні знання стосовно умов існування: першопричин інцидентів; їх перетворення у колізії; відхилення з порушенням норм та дозволених правил; виникнення загроз; перетворення їх у зростаючі ризики; наближення цих ризиків до точки неповернення з швидким загостренням аварійних форм.

Будь-яка відкрита СДС реалізує всі реальні взаємодії (внутрішні чи зовнішні) завдяки функцій управління виконавчими – силовими (сило-моментами) органами (рис.1). Тоді на їх поверхнях відбуваються контакти (прямі чи опосередковані через проміжних співвиконавців) між двома протилежними формами дії СДС та, відповідно, ЗНОС у єдиному ПЧК.

Якщо позначати контактну взаємодію між 1 та 2 формами, які одночасно реалізуються відповідно $\overrightarrow{f_1}$ та $\overleftarrow{f_2}$ сили, тоді результат цієї взаємодії задовольняє індикаторній функції

$$r_{12} = \begin{cases} r_{12} > 0, & \text{при } \overrightarrow{f_1} > \overleftarrow{f_2}, \\ r_{12} = 0, & \text{при } \overrightarrow{f_1} = \overleftarrow{f_2}, \quad \text{або } |\overrightarrow{f_1} - \overleftarrow{f_2}| < \varepsilon < \mu, \\ r_{12} < 0, & \text{при } \overrightarrow{f_1} < \overleftarrow{f_2}, \end{cases} \quad (1)$$

де r_{12} – результат – відношення протидії між двома різними формами;

$\overrightarrow{f_1}$ та $\overleftarrow{f_2}$ – відповідні вектори сил у боротьбі за спільний локальний ПЧК у точці (околі) контактної взаємодії;

$r_{12} > 0$ – значення того, що внутрішні сили форми $\overrightarrow{f_1}$ достатнім чином захистили свій обсяг простору;

$r_{12} = 0$ – значення практичної рівноваги за будь-яких синхронних змін прикладених сил, тобто $\overrightarrow{f_1}(t) = \overleftarrow{f_2}(t)$, $\forall D \leq t < T$ та відповідному часовому інтервалі контактного протиборства;

$r_{12} < 0$ – значення сигналів втрати початкових умов цілісності та початку моментів вторгнення 2-ї форми у внутрішній об'єм 1-ї форми унаслідок переваг $\overleftarrow{f_2}(t)$ сил зовнішнього впливу з причин явної неспроможності сил захисту.

Індикаторна функція (1) зберігає сенс й для всіх множинних ситуацій коли одночасно існують різноманітні багатоагентні та, можливо, й гетерогенні сили. За законами механіки складові однієї проекції можливо сумувати у векторній системі координат. Це дозволяє отримати відповідно 2 протилежні результуючі сили. Вони прикладені до одного центру (околу) контактної спільної взаємодії у ПЧК.

Означена аксіоматика протидії (1) дозволяє визначати момент t втрати рівноваги $|\overrightarrow{f_1}(t) - \overleftarrow{f_2}(t)| = 0$, збільшення $r_{12}(t) > 0$ чи зменшення $r_{12}(t) < 0$ метричних ознак вздовж

фіксованого (оригінального курсу, руху) вектору в обраній системі координат. Замість абстракцій нульового значення на практиці застосовують параметр чутливості (конструктивної інструментальної можливості вимірювати з похибкою $\varepsilon > 0$), а саме $0 < \varepsilon < \mu$, де μ – *малий параметр*. Він визначає сутність практичної рівноваги у реальному околі ПЧК з дією всіх ключових сил. Однак, включаючи й значний клас невизначених та невимірюваних, невідомих інших малих чинників, для яких (1) істинно поняття «заданих ключових умов (*condition*) означеної $C \equiv COND$ ситуації» є ключовим інваріантом. Логічний вираз умови $COND \equiv conditional$ звичайно має вигляд запису

$$\text{Якщо } C \text{ тоді } D, \quad (2)$$

де C – розгорнутий вираз мовного (лінгвістичного) запису команди умовного переходу (*conditional branch instruction*) стосовно істинності умови C за тематикою задач СППР;

D – розгорнутий вираз мовного запису, який в залежності від істинності попереднього C опису визначає виконання конкретної дії у вигляді: *conditional jump* – умовного переходу до управляючої дії; *conditional statement* – конструктивний ТПМ, що реалізує вказані C кодом ситуації всі програмні реакції (*condition handler, interval, configuration, conflict resolution*); *exception condition* – особливі ситуації при виникненні програмної реакції, які вимагають зміни, переривання нормальної обумовленої черги реалізації та переходу до дій в особливих надзвичайних ситуацій. Всі заздалегідь передбачені (табл.1 та 2) форми реакції на *exception* повинні автоматично визивати відповідну адекватну обробку (*exception handling*) надзвичайної ситуації та необхідні *exchange* дії – зміни, обміни, заміни, привертання уваги, визначення помилки чи завершення роботи (рис. 1) компонентів ПАК.

Кон'юнктивна нормальна форма (*conjunctive normal form* – КНФ) для засобів СППР ПАК подається у вигляді конкретного логічного виразу

$$C = C_1 \wedge C_2 \wedge \dots \wedge C_i \wedge \dots \wedge C_k, \quad (3)$$

де $C_i, \forall i = \overline{1, k}$ – поєднані у спільну інтегральну умову завдяки операції кон'юнкції диз'юнкційних змінних. Ця форма дозволяє оперативно визначати розгалужені різні комбінації дій на базі стандартних (уніфікованих та верифікованих) ТПМ наявного базису реалізаторів ПАК.

Розширення функціональних можливостей та області практичного застосування наявних ресурсів СДС можливо (табл.1, табл. 2) шляхом формування інформаційно-аналітичного забезпечення (ІАЗ) у вигляді алгебраїчної системи

$$A = (X, \Omega_F, \Omega_C), \quad (4)$$

де X – множина всіх об'єктів, які впливали, впливають зараз чи будуть впливати на рух ВТЗ на акваторіях ВВШ з наявними ЗПРП унаслідок впливу ЗНОС;

Ω_F – множина функціональних залежностей алгебраїчного конструктивного визначення на базі наявних операторів ПАК та його ТПМ;

Ω_C – множина логічних виразів, які можливо перетворюють в базові КНФ для отримання конструктивно доведених умов $C = COND \equiv conditional$ (3), які за логікою схеми *Якщо C тоді D* визначають необхідні фрагменти ІАС ПАК для реалізації безпеки руху ВТЗ у поточних $S(t)$ конкретних умовах впливу факторів ЗНОС при виконанні заданого рейсу на ВВШ.

Алгебраїчна система (4) у пам'яті ПАК, з якими працює $IAS \subset ITS$, заміщує реальні природні взаємовідношення на планеті Земля у вигляді фіксованих знань, тобто інформаційно-образних динамічних моделей (ІОДМ) робочої частки ПЧК з межами ЗПРП та факторами впливу ЗНОС. Загальне цільове застосування моделей замість реальних природних об'єктів СДС гарантує необхідні показники якості, ефективності, корисності розв'язання задач

практики, до класу яких відносяться задачі безпеки руху ВТЗ у кризових умовах впливів нестационарного ЗНОС. Кожна модель задовольняє цим вимогам практики лише коли задачний опис у формі $C=exception\ condition$ дозволяє згідно схеми (2) автоматично за допомогою СППР та сучасних комп'ютерів переходити до рішення $D=exception\ handling$, що включає продовження засобами ГАУ реалізацію роботи силових виконавчих органів на борту ВТЗ.

За цих припущень стосовно ефективності ІАЗ ПАК ВТЗ з мотивів неможливості помилки при конструктивній алгоритмізації [6] та предикативному застосуванні понять, необхідних для моделювання [8] СДС визначимо науково-методичний базис взаємозв'язків між поняттями у межах фрагментів семантичних та онтологічних моделей СППР. Їх доповнюють ІАС для СППР та пакетів ECDIS (Electronic Chart Display and Information Systems) [9] згідно резолюції ІМО А 817(19) від 23.11.1995 р. та прийнятих у подальшому.

Таблиця 1

Внутрішні ризики під час реалізації рейсів ВТЗ

<i>КОД risk БОН</i>	<i>Семантика деградаційного процесу з проявом деструктивних ризиків для ЖЦ об'єктів ВТЗ</i>	<i>Онтологічна специфіка особливого real-time розвитку на прикладі внутрішньо-конструктивних елементів ВТЗ та прояву накопичених факторів</i>
1	Факт руйнування конструктивної цілісності матеріалів агрегатів з візуальними змінами просторово-геометричних норм напруцювання на відмову	Злом, тріщини, розрив, спушування, затиск, складка, знос, стирання, шершавість, деформація, розшаровування
2	Супроводжуючі процеси гетерогенної деградації та втрати якості цільових властивостей контактної взаємодії	Біохімічна корозія, ерозія, пошкодження, вібрація, шум, коливання, випромінювання, дуги, корони, іскри, польові об'ємні явища
3	Втрати міцності й надійності у контактних комунікаційно-технологічних потоках	Порушення умов контактування, зазори, зміщення, розходження, обриви, відключення, відмови
4	Речовинні перетворення та зміни фазових станів від кумулятивних актів дії	Пожежі, розплави, згорання, течії, хвилі, затоплення, вибухи, руйнування, розсіяння
5	Покрокові ланцюгові втрати працездатності комунікаційного обладнання	Порушення статички з'єднань, руйнування зв'язків, затримки відновлення
6	Порушення кінематичних траєкторних закономірностей БОН у просторі станів локальних ділянок ЗПРП	Появи нових факторів впливу ЗНОС у формі загроз, збурень, завад НОН
7	Розвиток та ускладнення нелінійних явищ динаміки колізій, аварій та катастроф у випадках системних втрат ресурсів та резервів ГАУ рухом ВТЗ	Некеровані незалежні зміни одночасно внутрішніх та зовнішніх чинників з дестабілізацією засобів захисту та безпеки життя ВТЗ

Зовнішні ризики під час реалізації рейсів ВТЗ заданими маршрутами руху

<i>КОД risk НОН</i>	<i>Семантика факторів зовнішнього впливу з проявом ризиків для безпеки життя ВТЗ</i>	<i>Онтологічна специфіка особливого real-time розвитку процесів ГАУ й запобігання аварій та катастроф у ЗПРП</i>
1	Глобальні квазіперіодичні природні космічні явища впливу на планету Земля	Варіації фізичних полів; гравітаційні тяжіння; електромагнітні струми; енергетичні випромінювання; зіткнення рухомих тіл
2	Природні кліматичні коливання потоків та струмів на всіх шарах геосферних зв'язків	Гіллястість у вузлах мережної комунікації у сферах генерації; транспортування та споживання енергії та речовини
3	Причинно-наслідкова підпорядкованість ситуаційних інтервалів для кожного ЖЦ СДС	Декомпозиція еволюційних змін на часові різнометрові процеси вздовж ланцюгів взаємоперетворень відповідно умов реалізації актів дії
4	Транспортні ділянки комунікацій, водні ділянки мереж просторового переміщення TESIM ресурсів	Визначення позицій початку та завершення маршрутів руху; закріплення графіків реалізації рейсів у конкретних умовах
5	Мережна надійність; живучість; функціональна стійкість при локальних фрагментарних відмовах	Оперативне коригування маршрутів; адресне постачання замовлень; інтегральне розподілене резервування
6	Канальна керованість в режимах системи масового обслуговування різноманітних потоків замовлень на транспортне постачання	Почергове пакетно-контейнерне постачання багатьох замовлень вздовж каналу в умовах протидії зовнішнього середовища
7	Фізичне адекватне маневрування з використанням наявних ресурсів та резервів для гарантування безпеки життєвих функцій СДС	В ЗПРП на акваторіях зростання загроз, завад, збурень, зіткнень, завчасна раціональна реорганізація режимів функціонування завдяки ГАУ рухом ВТЗ постійно безаварійно у безпечній області корпусу енергетичних навантажень двигуна та силових виконавчих агрегатів

Висновки. 1. Зараз та у майбутньому доцільно застосовувати комп'ютерні інформаційні технології, які за даними моніторингу й спостереження (дистанційного зондування) завчасно визначають появу конкретних ризиків загрозливого впливу факторів ЗНОС та одночасно активізують відповідні програми безаварійності у конкретних зонах підвищеного ризику катастрофічних подій внаслідок відсутності НОН, про що свідчить статистика аварій на об'єктах водного транспорту.

2. Кожний акт (фаза, етап, дія, процес) антикризового або захисного й безпечного управління обов'язково повинен враховувати динаміку змін ситуативної багаторівневої взаємодії: протягом еволюційного розвитку (наближення) ризиків; природних контактних взаємодій гетерогенних збігів обставин у локальному просторово-часовому континуумі; стану захисних дій та витрачення ресурсів й резервів на відповідні рівні оперативної безпеки у межах цілісної комплексної програми безпеки руху ВТЗ по заданим рейсам й маршрутам.

3. Захист від реально неминучих, незворотних та форс-мажорних обставин, погіршення умов руху ВТЗ на акваторії завжди повинен бути здійснений негайно, автоматично, без зайвих витрат часу на індивідуальне емоційне реагування людиною-оператором. Можливість коригування нового стану після автоматичного маневру (заздалегідь узгодженого, верифікованого, апробованого, стандартизованого технічним регламентом безпеки) передбачає відновлення ергатичних (поліергатичних) механізмів удосконалення процесів поточної реалізації основного закону гарантовано адаптивного управління рухом ВТЗ у критичних та позаштатних ситуаціях природного конфлікту, але з гарантованим запобіганням зіткнень й втрати життя.

Завдання на наступні доцільні дослідження майбутніх засобів [виявлення колізій (Collision Detection); автоматичної ідентифікації транспортних засобів (Automatic Vehicle Identification); засобів автоматичного запобігання зіткнень (Collision Avoidance Systems); удосконалення систем управління рухом (Advanced Traffic Vehicle Control Systems); взаємодії відкритих систем (Open Systems Interconnection); вищої ефективності та безмежної значної безпеки (Highest Efficiency and Unprecedented Safety)] складає повний перелік вимог щодо необхідності наявності в технічному регламенті безпеки настанов у вигляді відповідних розділів для конструкторів, виробників та професійних експлуатаційників ергатичних систем управління рухом ВТЗ за критеріями вищої ефективності та безпеки заданого рівня.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні /http://ww.mns.gov.ua/content/annual_report_2013/html [Електронний ресурс] Режим доступу: URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%D0%BF/page>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. № 175 Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [Електронний ресурс] Режим доступу :URL :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002%D0%BF/page>
3. Huligen F., Soslyn C. Cybernetics and Second – Order Cybernetics // in: R.A.Meyers (ed), Encyclopedia of Physical Science and technology. Vol. 4 (3 rd ed.), Academic Press, New York, 2001. pp155-170 / <http://pespmc1.vub.ac.be/Papers/cybernetics-epst.pdf>.
4. Баранов Г. Л. Телекомунікаційні технології на транспорті / Г. Л. Баранов, П.Р. Левковець – К.: НТУ, 2007. – 448с.
5. Баранов Г. Л. Комплексна адаптація швидкості руху високо маневрених транспортних засобів у нестационарному середовищі / Г. Л. Баранов, І. В. Тихонов, В. Р. Косенко, О. М. Прохоренко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. – К.: НТУ, 2014. Вип. 1 – С.158-165.
6. Шурыгин В. А. Основы конструктивного математического анализа /В. А. Шурыгин – М.: Едиториал УРСС. 2004. – 328с.
7. Международный стандарт ИЕК/ISO 31010-2009 - Risk Management - Risk Assessment Techniques (IDT).
8. Баранов Г. Л. Алгебраїзація предикативних понять для моделювання динаміки руху об'єктів водного транспорту / Г. Л. Баранов, І. В. Тихонов, О. М. Прохоренко // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 2015. – № 6(40) – С.78-88.
9. Вагущенко Л. Л. Судовые навигационно-информационные системы. Одесса, ЛАТСТАР, 2004. – 302 с.
10. Баранов Г.Л. Комплексна інтеграція інформаційних процесів інтелектуальних транспортних систем для якісного гарантування безпечного руху у нестационарному середовищі / Г. Л. Баранов, І. В. Тихонов, Р. А. Габрук, В. Р. Косенко, О. М. Прохоренко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. – К.: НТУ, 2015. Вип. 3 – с.85-95.
11. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягнення небезпечних зон руками: ДСТУ EN 294-2001 – ДСТУ EN 294-2001. – [Чинний від 2002-03-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2002. – 41 с.
12. Безпечність машин. Безпечні відстані для запобігання можливості досягнення небезпечних зон ногами: ДСТУ EN 811-2003 – ДСТУ EN 811-2003. – [Чинний від 2004-06-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2004. – 25 с.
13. Безпечність машин. Мінімальні проміжки, щоб уникнути здавлювання частин людського тіла: ДСТУ EN 349-200 – ДСТУ EN 342-2002. – [Чинний від 2003-03-01]. – К.: Мінекономрозвитку України, 2003. – 32 с.
14. ДСТУ ISO 9001: Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT). – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 18с.
15. Костюченков Н. В. Эксплуатационные свойства мобильных агрегатов / Н. В. Костюченков, А. М. Плаксина. – Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2010. – 204с.

-
16. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин / [Н. П. Артемов, А. Т. Лебедев и др.]; под. ред. М. А. Подригало. – Х. : Изд-во «Міськдрук», 2012. – 220 с.

Баранов Г.Л., Тихонов И.В., Прохоренко А.Н.

СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ СИСТЕМ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О РИСКАХ СТОЛКНОВЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ И БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

В работе предложены новые информационно-аналитические компоненты повышения качества безопасности программно-аппаратных комплексов гарантированно-адаптивного управления движением объектов водного транспорта. Интеллектуализация базовых знаний экспертов фиксируется средствами активных семантических и онтологических сетей. Структурные модели сложных динамических оригинальных объектов формируют интегрированные компоненты информационно-аналитического обеспечения заблаговременного выявления признаков появления рисков. Предупреждение возможного их развития и приближения к риску аварии достигается заблаговременным синтезом.

Ключевые слова: мониторинг, угрозы среды, выявление рисков, синтез повышенной безопасности, практика судовождения, усовершенствование системы управления движением.

Baranov G., Tykhonov I., Prokhorenko O.

THE ADAPTIVE STRATEGY OF COLLISION RISKS AVOIDANCE FOR INCREASE OF SERVICE QUALITY AND VESSELS NAVIGATION SAFETY

The new information and analytical components for improving of safety quality of the program-apparatus complexes of ship navigating guaranteed-adaptive control are announced in this article. An expert common knowledge's intellectualization is fixed by active semantic and ontological nets means. The complex dynamical original objects structural models format the informational-analytical software integrated components of predicated risks appearance detection. Their developing possible anticipation and approaching to the intrusion or catastrophically appearances achieves by predicative synthesis.

Keywords: monitoring, environment intrusions, risks detection, significant security synthesis, practice of navigation, improving of traffic control system.

УДК 37.012+37.014.5+341.232.7

Нікітін П.В.

АНАЛІЗ ТА СИСТЕМАТИЗАЦІЯ УМОВ ІНТЕГРАЦІЇ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

У статті проаналізовано умови інтеграції національної освіти у світовий освітній простір у контексті Болонського процесу та виконана їх систематизація.

Ключові слова: освітній процес, інтеграція, управління, ринок праці, інноваційна діяльність, реформування, Болонський процес, фахівці плавскладу морських суден.

Постановка проблеми. Сучасні політичні та соціально-економічні перетворення в українській державі ставлять нові завдання перед освітньою системою країни, потребують