

Українська академія друкарства

Ткачук Ростислав Львович



УДК 614.842; 159.923

**ЛОГІКО-КОГНІТИВНІ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО
ТРЕНУВАННЯ І ТЕСТУВАННЯ ОПЕРАТОРІВ В СИСТЕМІ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛІКВІДАЦІЇ ЗАГРОЗ**

Спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Львів – 2008

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор

Сікора Любомир Степанович,

Національний університет «Львівська політехніка»,
професор кафедри автоматизованих систем управління
(АСУ), директор НВ ТзОВ Центру стратегічних
досліджень еко-біо-технологічних систем «ЦСД
«ЕБТЕС» (м. Львів)

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор

Тимченко Олександр Володимирович,

Інститут телекомунікації, радіоелектроніки та
електронної техніки, Національний університет
„Львівська політехніка” МОН України, професор
кафедри телекомунікації

- доктор технічних наук, професор

Яворський Богдан Іванович,

Тернопільський державний університет імені Івана
Пулюя МОН України, завідувач кафедри біотехнічних
систем

Захист відбудеться “02” липня 2008р. о 14³⁰ годині на засіданні спеціалізованої
вченої ради Д 35.101.01 Української академії друкарства Міністерства освіти і
науки України за адресою: 79020, м. Львів-20, вул. Підголоско, 19, ауд. 101.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Української академії
друкарства за адресою: 79008, м. Львів-08, вул. Підвальна, 17.

Автореферат розісланий “___” травня 2008р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
Д 35.101.01



Жидецький В.Ц.

Підписано до друку 19.05.2008 р.
Друк різнограф.
Наклад 100 прим.

Формат 60 80 1/16
Ум. друк. арк. 1,1
Зам. № 8/2008

Особливо важливою є орієнтація в ситуації та її оцінка на основі інформаційних технологій і формування першого етапу рішення в момент надходження сигналу про надзвичайний або аварійний стан, що, відповідно, вимагає великого інтелектуально-інформаційного та психологічного напруження як оператора, так і управлінської команди. Ефективне прийняття рішень у таких умовах ґрунтується на інформаційному забезпеченні, високому рівні фахової підготовки оператора, стійкості психіки до стресу та інтелектуальних здібностях приймати адекватні рішення на основі

згенерованих тактик і стратегій як власної поведінки, так і в режимі взаємодії з командою, вмінні використовувати наявні ресурси (інформаційні, людські, матеріальні, енергетичні) для ліквідації надзвичайних ситуацій. Відповідно, це вимагає вироблення нових підходів, що ґрунтуються на сучасних здобутках науки і практики, включаючи інформаційні технології, теорію прийняття рішень, експертні системи, бази даних і знань, на основі яких базуються методи і моделі генерації стратегій командно-оперативного та технологічного управління. Системи підтримки прийняття рішень на управління в умовах надзвичайних ситуацій використовують інтелектуально-когнітивні моделі психології професійної діяльності і професійного відбору, тестування й інтелектуального тренінгу. Для підвищення психологічно-функціональної стійкості оператора управління використовуються класичні методи інженерної психології та ергономіки.

Класичні напрямки в теорії розв'язання задач оперативно-командного і адміністративного управління закладені в працях вітчизняних вчених Берга А., Глушкова В., Амосова Н., Михалевича В., Волковича В., Сергієнка І. та зарубіжних дослідників: Арбиба Н., Аткинсона Р., Бира С., Буша Р., Мюстелера Ф. та ін. Великий вклад у розвиток інформаційних технологій та знань про інтелект, нейропсихологію, когнітивну психологію інтелекту внесли як радянські вчені: Рабінович З., Касаткіна Л., Івахненко А., Скурихін В., так і зарубіжні: Герасимов Б., Мойсеев Н., Гудвін Дж., Поспелов Д., Солсо Ф., Холодна В., Дружинін В., Хомська Е., Виготський А.

Теорія прийняття оперативно-командних і управлінських рішень у виробничо-адміністративних і державних структурах розвинута в працях Скурихіна В., Боюна В., Гладуна В., Петрова А., Кунцевича В., Сіроджі І., Тодорцева Ю., Сопронюка Ф., Цигічка В., Чикрія А., Сікори Л., Шапіро С., Герасимова Б., Субача І., Смоляка Г., Башликова А.

Питаннями діагностики та тестування як складних людино-машинних систем, так і операторів присвячені праці Кузьміна І., Анастасі А., Айзенка Г., Богомоллова А., Бурлачука Л., Вареника В., Гуревича К., Дружиніна В., Зайцева В., Картера Ф., Акимова М., Самонова А., Варія М, але в комплексі завдання прийняття рішень в інтегрованих людино-машинних системах повною мірою ці проблеми не розв'язані, особливо задача забезпечення інтелектуальної стійкості.

Отже дослідження в галузі розроблення інформаційних технологій для побудови інтелектуальних процедур та стратегій формування цільового прийняття рішення на першому сигнальному етапі аварії та генерація ефективних тактик розв'язання і ліквідації надзвичайних ситуацій на основі згаданих досягнень нових інформаційних і управлінських технологій – актуальне науково-технічне завдання, що вимагає розв'язання як технічних задач, так і інтелектуального тренінгу й тестування операторів для успішного управління потенційно-небезпечними об'єктами, а у випадку аварій –

операторов с целью повышения их интеллектуального и профессионального уровня, которая имеет преимущества перед существующими методами.

Ключевые слова: оператор, интеллектуальный агент, система, угроза, чрезвычайная ситуация, план действий, логика, когнитивные модели, синтез, интеллектуальная стойкость, тест, психология поведения.

SUMMARY

Tkachuk R.L. Logical-cognitive intellectual models for training and testing operators in emergencies. Manuscript.

Dissertation to fulfill requirements for a degree of a candidate of technological sciences (specialty 05.13.06 – Information technology). Ukrainian Academy of Printing, Lviv, 2008.

The thesis focuses on the issues of improving methods of awareness-raising managerial decisions, intellectual, and psychological resistance of operational staff in the industrial and technological structures in cases of emergencies. It also deals with the use of information technologies, synthesis of approaches to action, and tactics and plans for a cognitive psychology to construct of intellectual models for human activity in emergencies and technological accidents.

Resulting from theoretical and practical research, it was determined that the risk of taking the wrong solution and ensuring antistress behaviour of the operator of the technological process, depends not only on the level of psychological and physiological training, but to a great extent on his intellectual resistance. That is, from the organization of its neuroprocessor, sensory system, and its ability to receive visual and analytical data and predict possible outcomes, track the trajectory of competing scenarios, depends its ability to predict the dynamics of direction of motion, its ability to shape them on the basis of logical cognitive models management decisions to use them according to the operational plan of action.

In this thesis, a model of intellectual decision making in cases of incompleteness of information that comes from initial warning system is developed.

Developed on the basis of informational technology and data processing situational logic neuroprocessor cognitive models of the system and its hardware and software, training and operational testing with operators to enhance their intellectual herself a professional level, which has the advantage over existing methods.

Key words: operator, intellectual agent, system, emergency situations, plan of actions, logic, cognitive models, synthesis, intelligent resistance, test, psychology of conduct.

АННОТАЦИЯ

Ткачук Р.Л. Логико-когнитивные модели интеллектуальной тренировки и тестирования операторов в системе обеспечения ликвидации угроз. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – информационные технологии. Украинская академия друкарства, Львов, 2008.

Диссертационная работа посвящена вопросам поиска методов повышения эффективности управленческих решений, интеллектуально-психологической стойкости оперативно-командного персонала и операторов в производственно-технологических структурах в условиях чрезвычайных ситуаций с использованием информационных технологий, синтеза стратегий управления, тактики, планов действий и когнитивной психологии для построения моделей интеллектуальной деятельности человека в условиях угроз и технологических аварий.

В результате теоретических и экспериментальных исследований установлено, что минимизация риска принятия неправильных решений, обеспечения антистрессового поведения оператора управления технологическим процессом зависит от нескольких важных факторов: уровня его психологической и физиологической подготовки, интеллектуальной стойкости, от организации нейропроцессора, сенсорной системы и её способности воспринимать потоки образных, аналитических данных, формировать сценарии событий и их информационный образ, а также выявлять признаки и проявления угрозы, формировать её информационный портрет, отслеживать траектории и сценарии изменений, прогнозировать направления динамического движения, формировать на их основе логико-когнитивные модели управленческих решений и реализовывать их в виде оперативных планов действий.

В диссертации разработаны информационно-интеллектуальные модели формирования решений с учётом размытости и неполноты данных, которые поступают от первичной сигнальной информации.

Разработано концепцию интегрированных тестов и на основе информационных технологий построено процедуры интеллектуальной тренировки операторов для правильного принятия решений в экстремальных условиях на основании расширения системы знаний о проблемно-ориентированных объектах производственных структур, развития логического мышления оператора, исходя из методов когнитивной психологии, формальной логики и теории принятия решений. Это дало возможность повысить уровень интеллектуальной и психологической стойкости операторов.

На основании информационной технологии обработки ситуативных данных и логико-когнитивных моделей нейропроцессора разработано систему и её аппаратно-програмное обеспечение оперативного тестирования и тренировки

эффективной їх ліквідації. Актуальність цієї задачі підтверджує також постанова Верховної Ради України від 4 листопада 2005 року N 3075-IV “Про затвердження Завдань Національної програми інформатизації на 2006-2008 роки”.

Зв’язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Робота виконувалася в рамках планових науково-дослідних робіт: згідно з концепцією наукової діяльності Львівського інституту пожежної безпеки МНС України на 2005-2009 роки п.6.1. (Протокол №2 розширеного засідання Вченої ради ЛІПБ МНС від 11.10.2005 року.); програмою надання психологічної допомоги постраждалому населенню Мелітопольського району Запорізької області внаслідок вибухів боєприпасів на 275 базі зберігання боєприпасів Міністерства оборони України (Наказ міністерства надзвичайних ситуацій від 12.09.2006 року №600); в пошуково-проектних роботах 2000 – 2007 рр., НВ ТзОВ Центру стратегічних досліджень еко-біо-технологічних систем «ЦСД «ЕБТЕС» (м. Львів), тема: “Інформаційно – інтелектуальне забезпечення прийняття управлінських рішень у технологічних системах в умовах аварійних і граничних ситуацій”.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення на основі інформаційних технологій методів підвищення ефективності управлінських рішень та інтелектуально-психологічної стійкості оперативно-командного персоналу та операторів у технологічних структурах в умовах надзвичайних ситуацій.

Досягнення мети здійснюється шляхом вирішення таких завдань:

- розроблення інформаційно-інтелектуальної моделі формування і прийняття цілеорієнтованих рішень в умовах загроз та надзвичайних ситуацій з урахуванням розмитості і неповноти первинної сигнальної інформації;
- обґрунтування інформаційних технологій забезпечення інтелектуально-психологічної стійкості операторів як інтелектуально-активних агентів на основі когнітивних моделей;
- дослідження і обґрунтування моделей процедур формування цілеорієнтованої поведінки особи в надзвичайних ситуаціях з використанням нейропроцесорної концепції когнітивної психології розумової діяльності;
- побудова процедур й інтелектуального тренування персоналу для прийняття рішень в екстремальних умовах та порівняння з існуючими методами;
- обґрунтування вибору моделей тестів для ефективного цільового відбору та тренування інтелектуальної стійкості операторів у виробництві та адміністративно-управлінського персоналу;
- розроблення апаратно-програмного забезпечення для тестування й інтелектуального тренування на основі когнітивної моделі нейропроцесора з використанням слухового і образного сприйняття тестової інформації.

Об'єктом дослідження є граничні та аварійні режими в інтегрованих виробничих системах та інформаційні процеси, які супроводжують сприйняття надзвичайних ситуацій персоналом (оператором) виробничих структур.

Предметом дослідження є процеси та процедури формування цілеспрямованих рішень для антикризового управління.

Методи дослідження. Теоретичні й експериментальні дослідження проводилися з використанням інформаційних технологій опрацювання даних і прийняття рішень, методів статистики, системного аналізу, логіко-математичних методів і когнітивної психології інтелекту для дослідження способів сприйняття образів екстремальних ситуацій оператором, оцінки його оперативного-управлінської поведінки, визначення рівня його інтелекту і способів мислення при плануванні дій і їх виконання щодо ліквідації загроз та аварій у виробничих локальних і регіональних структурах.

Наукова новизна роботи. У роботі на основі використаних теоретичних і експериментальних досліджень структури і динаміки процесів прийняття рішень людиною-оператором "як інтелектуальним агентом" розв'язано нову науково-технічну задачу: створення інформаційних технологій логіко-системного аналізу процесів прийняття рішень оператором на основі логіко-когнітивних моделей на першому етапі надходження сигналу про надзвичайну, екстремальну чи аварійну ситуацію в техногенних структурах та синтезу моделей стратегій дій і планів в умовах обмежень на ресурси і підвищення психологічної і інтелектуальної стійкості оператора. При цьому отримано такі наукові результати:

1. На основі системного аналізу динаміки технологічних потенційно-небезпечних об'єктів вперше проведено оцінку процесів наближення систем до аварійного стану при дії збурень, сформульовано поняття когнітивної інтелектуальної стійкості особи в умовах загроз.

2. Вперше встановлено взаємозв'язок між когнітивними характеристиками сприйняття сенсорної інформації оператором, виявленням її змісту та генерацією стратегій, орієнтованих на цільову задачу оцінки ситуації і планування дій.

3. Розроблено модель сприйняття комплексних образно-слухових сигналів, їх опрацювання і класифікації на основі набору ознак для оцінки ситуації та створення сценарію розвитку подій у просторах станів об'єкта оперативної команди.

4. Вперше побудовано і обґрунтовано математичну та логічну структуру моделей поведінки оператора (інтелектуального агента) в просторі цілей і в просторі станів агрегованих техногенних структур у режимі кризових та екстремальних ситуацій і на її основі сформульовано й обґрунтовано інформаційно-когнітивну модель прийняття цілеспрямованих рішень.

5. Обґрунтовано логіко-математичну модель планування дій в екстремальних ситуаціях на основі вибору стратегій швидкої ліквідації загроз,

АНОТАЦІЯ

Ткачук Р.Л. Логіко-когнітивні моделі інтелектуального тренування і тестування операторів в системі забезпечення ліквідації загроз. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології. Українська академія друкарства, Львів, 2008.

Дисертаційна робота присвячена питанням розв'язання методів підвищення ефективності управлінських рішень та інтелектуально-психологічної стійкості оперативно-командного персоналу й операторів у виробничо-технологічних структурах в умовах надзвичайних ситуацій з використанням інформаційних технологій, синтезу стратегій управління, тактики і планів дій та когнітивної психології для побудови моделей інтелектуальної діяльності людини в умовах загроз та технологічних аварій.

У результаті теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що мінімізація ризику прийняття неправильних рішень і забезпечення антистресової поведінки оператора управління технологічним процесом залежить від кількох значних факторів: рівня його психологічної і фізіологічної підготовки, інтелектуальної стійкості, від організації нейропроцесора, сенсорної системи та її здатності сприймати потоки образних, аналітичних даних, формувати сценарії подій та їх інформаційний образ, а також виявляти ознаки та появу загрози, формувати їх інформаційний портрет, відслідковувати траєкторії та сценарії змін, прогнозувати напрямки динамічного руху, формувати на їх основі логіко-когнітивні моделі управлінських рішень та реалізовувати їх у вигляді оперативних планів дій.

У дисертації розроблено інформаційно-інтелектуальні моделі формування рішень з урахуванням розмитості і неповноти даних, які надходять від первинної сигнальної інформації.

Розроблено концепцію інтегрованих тестів та на основі інформаційних технологій побудовано процедури інтелектуального тренування операторів для правильного прийняття рішень в екстремальних умовах на основі розширення системи знань про проблемно-орієнтовані об'єкти виробничих структур і розвитку логічного мислення оператора, виходячи з методів когнітивної психології, формальної логіки та теорії прийняття рішень.

На основі інформаційної технології опрацювання ситуативних даних і логіко-когнітивних моделей нейропроцесора розроблено систему та її апаратно-програмне забезпечення оперативного тестування і тренування операторів з метою підвищення їх інтелектуального й професійного рівня, яка має переваги перед існуючими методами.

Ключові слова: оператор, інтелектуальний агент, система, загроза, надзвичайна ситуація, план дій, логіка, когнітивні моделі, синтез, інтелектуальна стійкість, тест, психологія поведінки.

19. Ткачук Р.Л. Логіка побудови нечітких тверджень про динамічні ситуації з врахуванням рівня їх розмитості / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун, Р.А. Федчишин // 36. наук. пр.: „Комп’ютерні технології друкарства”. – Вип. 13. – Львів, УАД. – 2005. – С.166-174.

20. Ткачук Р.Л. Моделі екстремальних, аварійних ситуацій та їх вплив на інтелектуальний рівень прийняття рішень у складних технологічних системах / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгу // 36. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 28. – Київ, ІПМЕ. – 2004. – С.160-170.

21. Ткачук Р.Л. Моделі інтелектуальних процедур класифікації ризиків при формуванні стратегій прийняття рішень у екстремальних умовах / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун // 36. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 27. – Київ, ІПМЕ. – 2004. – С.165-174.

22. Ткачук Р.Л. Дебрифінг як одна з складових професійно-психологічної підготовки пожежних / Р.Л. Ткачук // 36. наук. пр.: Матер. І-ї міжвузівської наук.–практ. конф. „Формування та розвиток особистості в умовах вищих навчальних закладів МНС України”. – Харків, ХІПБ МНСУ. – 2003. – С. 96-100.

23. Ткачук Р.Л. Когнітивна психологія і логіка формування процедур прийняття цільових рішень в надзвичайних ситуаціях / Сікора Л.С., Антоник М.С., Ткачук Р.Л., Манишин І.Р. – Львів, 2007. – 57с. – (Препр. №4 / УАД, каф. АСУ НУ „ЛП”, ЦСДЕБТС).

24. Ткачук Р.Л., Манишин І.Р. Інформаційно-функціональна структура процедур вибору та планування управляючих дій в екстремальних ситуаціях / Сікора Л.С., Антоник М.С., Ткачук Р.Л., Манишин І.Р. – Львів, 2006. – 35с. – (Препр. №3 / УАД, каф. АСУ НУ „ЛП”, ЦСДЕБТС).

25. Ткачук Р.Л. Інформаційні технології аналізу ситуацій та процедур класифікації і вибір альтернатив при цілеорієнтованому управлінні в інтегрованих системах / Сікора Л.С., Антоник М.С., Манишин І.Р., Ткачук Р.Л. – Львів, 2006. – 37с. – (Препр. №2/ УАД, каф. АСУ НУ „ЛП”, ЦСДЕБТС).

26. Ткачук Р.Л. Оперативне управління ієрархічно – структурованих системах та вибір моделей стратегій цілеорієнтованих дій в умовах загроз / Сікора Л.С., Антоник М.С., Ткачук Р.Л., Манишин І.Р., Нога А.Ю. – Львів, 2006. – 20с. – (Препр. №1/ УАД, каф. АСУ НУ „ЛП”, ЦСДЕБТС).

на основі якої розроблено логіко-математичну концепцію вибору тестів для оперативно-командного складу ліквідаторів загроз.

6. Обґрунтовано необхідність інтелектуального тренування психічної і функціональної стійкості персоналу при прийнятті цільових рішень та їх реалізації, виходячи з розроблених планів дій проведено вибір інтелектуальних тестів як засобів для тренування психологічної і функціонально-інтелектуальної стійкості операторів та команд.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено аудіо-відео-комплекс для інтелектуального тренування здатності витримувати стресові перевантаження оператором при дії загрози, атаки на основі когнітивних моделей діяльності сенсорних і нейронних структур оператора як інтелектуального агента, що приймає управлінські рішення.

Запропоновано практичні рекомендації для вибору оптимальних комплектів інтелектуально-психологічних тестів відповідної профорієнтації, на основі яких виконується тренування функціонально-інтелектуальної стійкості операторів.

Результати досліджень використані при проведенні професійного відбору абітурієнтів, тренінгу курсантів та в курсі «Екстремальна психологія» у Львівському університеті безпеки життєдіяльності Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, а також для формування програм тренування функціональної стійкості операторів-машиністів енергоблоків теплових електростанцій, які працюють в екстремальних ситуаціях при граничних навантаженнях на енергоблоки.

На основі результатів досліджень виконано розробку нормативних актів згідно доручень МНС.

Особистий внесок здобувача. Всі результати наукових і практичних дисертаційних досліджень отримані і розроблені самостійно. Особистий внесок дисертанта у спільних працях полягає в одержанні аналітичних моделей та експериментальних результатів, в розробленні методик оцінки інтелектуальних здібностей при прийнятті рішень в екстремальних умовах та моделей здібності до тренування функціонально-психологічної стійкості оператора.

У роботах [1, 2] дисертанту належить розроблення структурної схеми ієрархії обробки даних у людино-машинних системах та схеми формування образів ситуацій; [3] – обґрунтовано методику побудови структурно-алгоритмічних моделей для формування управлінських дій та схему функціонального графу діяльності оператор – система; [4] – формулювання основних функцій оператора в системах “людина – машина” для забезпечення процесів прийняття цілеорієнтованих рішень та класифікація типів мислення при реалізації оперативної діяльності; [5] – запропонована і обґрунтована модель ієрархічної інтелектуальної структури особи в процесі обробки

інформативних даних для формування цільових рішень; [6, 7] – моделі процедур побудови логічних класифікаторів ситуацій та обґрунтування методів дослідження процесів мислення оператора при формуванні стратегій поведінки в умовах загроз; [8, 9, 10] – запропонована і обґрунтована модель інформаційних процесів управління діяльністю в інтегрованих системах; [11] – обґрунтування моделей порогових дискримінантних функцій при формуванні процедур прийняття рішень в умовах невизначеної ситуації; [12, 25] – обґрунтування моделей процедури розбиття простору станів при нечітких умовах недомінантності альтернатив; [13, 14] – нечіткі алгоритми опрацювання даних для прийняття гарантованих рішень та моделі стратегій управління; [15] – розроблення структурної схеми системи управління в умовах невизначеності параметрів стану об'єкта; [16, 17] – обґрунтовано процедури формування рішень в умовах розмитостей цілей і обмежень ресурсів на основі нечітких моделей образів надзвичайних ситуацій, обґрунтовано поняття дискримінантних ліній простору станів; [18] – аналіз проблеми оцінки інтелектуальної стійкості особи в умовах екстремальних ситуацій, вибір параметрів і ознак класифікації; [19, 20, 21] – модель простору станів ігрової системи та схема розбалансу рівнів ризику при наблизенні до джерела загроз команди ліквідаторів та модель енергоактивного об'єкта як джерела надзвичайної ситуації; [22, 23, 24] – аналіз інтелектуальних процесів формування управляючих дій для ліквідації загроз; [26] – обґрунтовано модель локальних цільових дій у комплексі командно-оперативного управління.

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати та положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на міжнародних конференціях: “Реформування соціальних служб в Україні” – Львів, 2002, “Інформаційні технології друкарства”. – Львів, – 2004, “Автоматика” – Київ, 2004, Харків, – 2005, Вінниця, 2006; міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи”. Львів, 2006; науково-практичних конференціях: “Потенціал людини: духовний, психічний і творчий виміри”. – Львів, 2005, “Особистість в екстремальних умовах: психологічний аспект” – Львів, 2005; міжнародних конференціях: науково – теоретичній конференції “Проблеми становлення духовності і моралі молоді людини в сучасних умовах”. – Львів, 2003; Першій міжвузівській науково-практичній конференції “Формування та розвиток особистості в умовах вищих навчальних закладів МНС України”. – Харків, 2003; науково-теоретичному семінарі “Прогресивні інформаційні та комп'ютерні технології для підвищення ефективності функціонування енергопостачальних та електроенергетичних систем”. – Славське, 2004; науково-практичному семінарі “Особистість в екстремальних умовах”. – Львів, 2008.

Публікації. Основні результати роботи відображені в 26 опублікованих працях, в тому числі: 23 статті у фахових наукових виданнях та збірниках

9. Ткачук Р.Л. Проблеми ідентифікації функціонально-оперативної структури мислення оператора в екстремальних ситуаціях / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, М.С. Антоник, І.Р. Манишин // Зб. наук. пр.: „Комп'ютерні технології друкарства”. – Вип. 15. – Львів, УАД. – 2006. – С.262-269.

10. Ткачук Р.Л. Логічна структура процедур формування інтелектуальних тестів для оцінки інтелектуального рівня особи / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, М.О. Медиковський, М.С. Антоник // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 35. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.135-147.

11. Ткачук Р.Л. Логічні аспекти та концепції інтелектуалізації процесів навчання для осіб приймаючих управлінські рішення / Л.С. Сікора, М.О. Медиковський, Р.Л. Ткачук, М.С. Антоник, Р.А. Федчишин // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 34. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.138-147.

12. Ткачук Р.Л. Логічні моделі та конструктивні методи аналізу та синтезу цільових стратегій управління процесом навчання / Л.С. Сікора, М.О. Медиковський, Р.Л. Ткачук, М.С. Антоник // Зб. наук. пр., – Вип. 31. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.134-140.

13. Ткачук Р.Л. Моделі вибору стратегій гарантованого цілеспрямованого управління в регіональних структурах / Р.Л. Ткачук, Л.С. Сікора, О.С. Довгун // Зб. наук. пр.: „Регіональна економіка”. – Вип. 2. – Львів, ІРД АНУ. – 2005. – С.231-239.

14. Ткачук Р.Л. Моделі нечітких і ймовірних мір на розбитті простору станів складних систем в умовах невизначеності / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун // Зб. наук. пр., – Вип. 30. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.132-140.

15. Ткачук Р.Л. Багатоетапні процедури прийняття рішень цілеспрямованими системами в нечітких умовах / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун, Р.А. Федчишин, М.О. Медиковський // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 29. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.105-110.

16. Ткачук Р.Л. Моделі та нечіткі алгоритми відбору і опрацювання даних в процедурах прийняття рішень на управління / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, Р.А. Федчишин, О.С. Довгун, О. Сайчук // Зб. наук. пр., – Вип. 29. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.93-102.

17. Ткачук Р.Л. Цілеорієнтована стратегія та моделі в техногенних структурах в умовах невизначеності процесу управління / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун // Зб. наук. пр., – Вип. 28. – Київ, ПІМЕ. – 2005. – С.84-89.

18. Ткачук Р.Л. Інтервальні та розмиті моделі станів об'єкта та вибір процедур класифікації ситуацій в цільовому просторі складних систем / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, О.С. Довгун, М.О. Медиковський // Зб. наук. пр.: „Комп'ютерні технології друкарства”. – Вип. 14. – Львів, УАД. – 2005. – С.286-301.

як на вступному етапі оцінки надзвичайної ситуації, так і в процесі ліквідації загроз.

8. Розроблено блок-схему оперативної моделі процесу тестування оператора на основі інтелектуально-ситуаційного підходу в режимі діалогу, що дало змогу створити систему тренування його інтелектуальної і психологічної стійкості, розробити відповідне програмне і апаратне забезпечення.

Список праць, опублікованих за темою дисертації

1. Ткачук Р.Л. Інформаційні компоненти тактики планування цілеорієнтованої поведінки / Р.Л. Ткачук, Л.С. Сікора, І.Р. Манишин, К.М. Березяк // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології” Вип. 36. – Київ, ІПМЕ. – 2007. – С.97-102.

2. Ткачук Р.Л. Когнітивна психологія сприйняття реальних ситуацій через інформаційні образи / Л.С. Сікора., Р.Л. Ткачук, І.Р. Манишин., О.Е. Семенова // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології” Вип. 40. – Київ, ІПМЕ. – 2007. – С.97-104.

3. Ткачук Р.Л. Інформаційні концепції ідентифікації механізмів інтелектуальної діяльності в умовах ризику. Част. 1 / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, М.С. Антоник, І.Р. Манишин // Зб. наук. пр.: „Інформаційно – телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи”. Вип. – 1. – Львів, ЛДУ БЖД. – 2006. – С.179-185.

4. Ткачук Р.Л. Інформаційні концепції ідентифікації механізмів інтелектуальної діяльності в умовах ризику. Част. 2 / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, І.Р. Манишин // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 37. – Київ, ІПМЕ. – 2006. – С.194-202.

5. Ткачук Р.Л. Логіко-математичні моделі і концепції штучного інтелекту для синтезу тестів професійно-орієнтованого відбору операторів / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, І.Р. Манишин // Зб. наук. пр., – Вип. 36. – Київ, ІПМЕ. – 2006. – С.146-157.

6. Ткачук Р.Л. Методи побудови інформаційно – фізіологічних характеристик особи – оператора в умовах надзвичайних ситуацій / Л.С. Сікора, Р.Л. Ткачук, А.Ю. Нога, І.Р. Манишин // Зб. наук. пр., – Вип. 34. – Київ, ІПМЕ. – 2006. – С.99-108.

7. Ткачук Р.Л. Інтелектуальні та психологічні характеристики особи як управлінського елементу інтегрованих систем / Л.С. Сікора, М.С. Антоник, Р.Л. Ткачук, І.Р. Манишин, А.Ю. Нога // Зб. наук. пр.: „Моделювання та інформаційні технології”. – Вип. 33. – Київ, ІПМЕ. – 2006. – С.172-180.

8. Ткачук Р.Л. Синтез класифікаторів рівня профорієнтації в процедурах тестування операторів енергетичних систем / Р.Л. Ткачук, Л.С. Сікора, А.Ю. Нога, М.С. Антоник // Зб. наук. пр., – Вип. 32. – Київ, ІПМЕ. – 2006. – С.192-199.

наукових праць (з них 2 одноосібно у фахових виданнях), 3 препринти (УАД, НУ “Львівська політехніка”)

Структура і обсяг роботи. Дисертація містить вступ, 5 розділів, висновки, 5 додатків. Повний обсяг дисертації – 261 сторінка. У тому числі, 188 сторінок основного тексту, 26 рисунків, 5 додатків на 75 сторінках. Список використаних літературних джерел містить 188 найменувань.

Основний зміст дисертації

У вступі обґрунтовано актуальність і доцільність роботи, викладено мету і завдання дослідження, наукову новизну і практичну цінність, подано відомості про апробацію та структуру роботи.

У першому розділі – “Проблема прийняття управлінського рішення в активних виробничо-промислових комплексах при виникненні екстремальних ситуацій” – проведено аналіз специфіки функцій прийняття рішень у діяльності командно-оперативного персоналу в умовах підвищеного ризику. На основі теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано положення, що ефективні рішення при ліквідації загроз і аварій залежать від психологічної та функціональної стійкості операторів, командного персоналу в перший момент надходження сигналу про загрозу, а також від здатності оператора сформувати образ проблемної ситуації і сценарію розвитку подій та відповідно побудувати стратегію і план дій для ліквідації загроз аварій, надзвичайних ситуацій, що вимагає від особи оператора (ОПР) певного рівня інтелекту, професійної підготовки та стресової стійкості. Визначені фактори, які забезпечують ефективність прийняття рішень оператором та спосіб ранжування рівнів інтелекту. Інтелектуальна стійкість – це розважливості, досвід, характер, ініціативність, цілеспрямованість, почуття обов’язку, рішучість до дій. Ефективність прийняття рішень щодо управління процесом ліквідації загроз має інформаційний, цільовий характер та системну структуру і визначається раціональністю дій при обмежених ресурсах. Проаналізовано процедуру вироблення (синтезу) оператором рішень в умовах невизначеності ситуацій та підвищеного ризику для життя як ліквідаторів, так і людей в зоні надзвичайної ситуації. Проведений аналіз ґрунтується на Постанові Кабінету Міністрів України від 22 серпня 2000р. № 1313 “Про затвердження програми запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру на 2000-2005 роки”, (пункти І, ІІ).

У другому розділі – “Моделі екстремальних, аварійних ситуацій та їх вплив на інтелектуальний рівень прийняття рішень” – проведено аналіз проблеми прийняття рішень в екстремальних ситуаціях. Розглянуто типовий сценарій подій при ліквідації пожежі, визначено його інформаційно-системну структуру, сформульовано вимоги до психічної і інтелектуальної підготовки ліквідаторів, які діють в умовах психічної й інтелектуальної напруженості, наведено графік зміни напруженості та визначено межі стресового

навантаження при реалізації плану дій під час ліквідації аварій, обґрунтовано інформаційні параметри зміни стадій сценарію, побудовано сіткову модель програми робіт при ліквідації загрози, аварії. Створено модель засобів інтелектуального забезпечення оператора – ліквідатора надзвичайної ситуації. Відповідно, обґрунтовано процедуру вибору моделі стратегій цілеорієнтованого управління з гарантованим успіхом ліквідації загроз, розроблено логічну модель класифікації ситуацій та побудовано схему альтернативного розбиття простору станів аварійного об'єкта. Розроблено процедуру формування моделі функції ризику на всіх етапах ліквідації загроз та схему рангування інтервалу допустимих параметрів технологічного процесу в просторі станів (нормальний, передаварійний і аварійний режими). Розроблена методика створення структурної графової програми цільових дій для гарантованої ліквідації загроз.

Проведено комплексний аналіз факторів, станів, етапів діяльності ліквідаторів в екстремальних умовах, досліджено вплив факторів на спроможність їх приймати конструктивні рішення в умовах психічного та інтелектуального напруження. Розглянута проблема гарантованого виконання цілеорієнтованих дій, які забезпечують ліквідацію загроз, проаналізовано психологію поведінки, досліджено проблему оцінки необхідного інтелектуального рівня ліквідатора, що гарантує чітке прийняття рішень і реалізацію планів цілеорієнтованих дій. Вивчена класифікаційна структура ситуацій в енергоактивних системах техногенних об'єктів, виділено інформаційну і ресурсну компоненти в ієрархії динамічних моделей, які описують можливі надзвичайні ситуації, що можуть спровокувати зовнішні або внутрішні агресивні агенти:

- порушення механічної стійкості структури;
- вторгнення в конструкцію енергоактивних блоків та вплив на їх режими;
- загроза енергетичній структурі об'єкта, системі управління та інформаційному забезпеченню;
- системна мережева інформаційна атака.

Досліджено компоненти структури психіки, які визначають рівень фізичної й інтелектуальної підготовки і проявляються за таких умов:

- формування стратегії, тактики і логіки дій;
- здатність приймати цільові рішення;
- психічні властивості особи блокувати стресові дії при виконанні ризикованих операцій ліквідації загроз.

Проаналізовано моделі і засоби опису фізичного, психологічного та інтелектуального навантаження та їх взаємозв'язок з інтелектуально-психологічною і функціональною стійкістю, введено поняття простору фізіологічно-психологічного стану особи та процедури класифікації на основі нечітких моделей дискримінаторів. Проаналізована взаємодія системи об'єкт – оператор у режимі ліквідації загроз та запропонована структурна схема.

Висновки

З метою підвищення рівня ефективності прийняття оперативних рішень та інтелектуально-психологічної стійкості оперативного персоналу в екстремальних умовах у дисертаційній роботі розв'язано науково-практичну задачу побудови інформаційної технології на основі розробки логіко-когнітивної моделі інтелектуальної діяльності оператора-рятувальника, яка покладена в основу тренування його інтелектуально-психологічної стійкості. При цьому можна зробити наступні висновки:

1. На основі аналізу наукової літератури та результатів експериментальних досліджень обґрунтовано положення про недостатність методів теорії психологічного тестування для тренування інтелектуальної стійкості оператора при прийнятті рішень і формуванні оперативно-командної дії щодо ліквідації наслідків аварії і загроз у техногенних структурах.

2. На основі інформаційно-ресурсної і енергоактивної концепції розроблено процедуру розбиття структури об'єкта, в якому відбувається надзвичайна подія, на ситуаційно-активну і пасивну зони простору станів та обґрунтовано модель формування цільового простору, що дає змогу розробляти ефективну стратегію і плани дій щодо ліквідації загроз.

3. Обґрунтовано елементи специфіки прийняття інтелектуальних управляючих рішень оперативно-командним персоналом в умовах надзвичайних ситуацій, показано, що найбільші помилки при формуванні стратегій, тактик та планів дій на основі сприйняття сенсорної інформації оператором її опрацювання і класифікації, допускаються на першому етапі через низький рівень інтелектуальної стійкості.

4. Вперше розроблено модель сценарію розвитку подій при гасінні пожежі на складному технологічному об'єкті, за допомогою розробленої моделі прийняття цільових управляючих рішень обґрунтовано вимоги до рівня інтелекту і психічної стійкості на основі інформаційно-когнітивної моделі та інтервальних статистик.

5. Розглянуто когнітивні моделі поведінки особи (ліквідатора, рятувальника) та обґрунтовано вимоги до інтелектуального рівня, необхідного для прийняття ефективних рішень в екстремальних умовах на основі процедури синтезу планів дій.

6. Розроблено і обґрунтовано моделі багатокрокових процедур формування цілеорієнтованих рішень в умовах надзвичайних ситуацій при невизначеності даних з використанням методів теорії планування операцій, нечітких множин, що дало змогу генерувати ефективні стратегії поведінки як у режимі тестування, так і в оперативній обстановці.

7. Обґрунтовано положення про те, що інформаційно-когнітивні моделі синтезу правил прийняття рішень і планів дій є основою вибору комплексних тестів і методів підвищення інтелектуально психологічної стійкості операторів

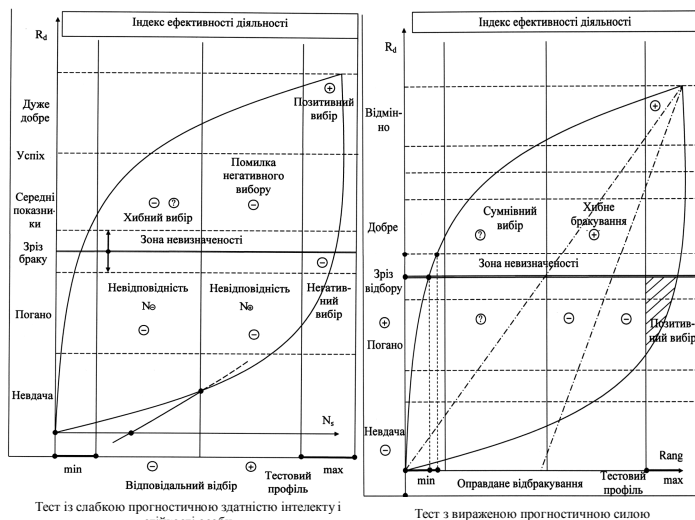


Рис.8. Композиційні тести інтелекту

формуванні рішень в умовах загроз на основі композиційних тестів з вираженою прогностичною здатністю оцінки рівня інтелекту (рис. 8.).

За результатами проведених експериментів побудовані карти тренування психічної стійкості і професійного росту в процесі розвитку особи впродовж навчання (рис. 9.).

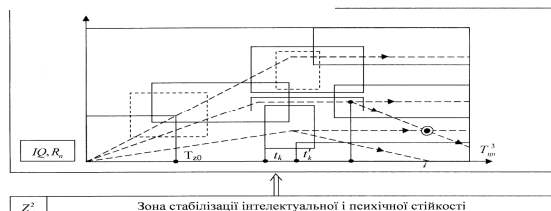


Рис. 9. Карта тренування психічної стійкості і професійного росту в процесі розвитку особи

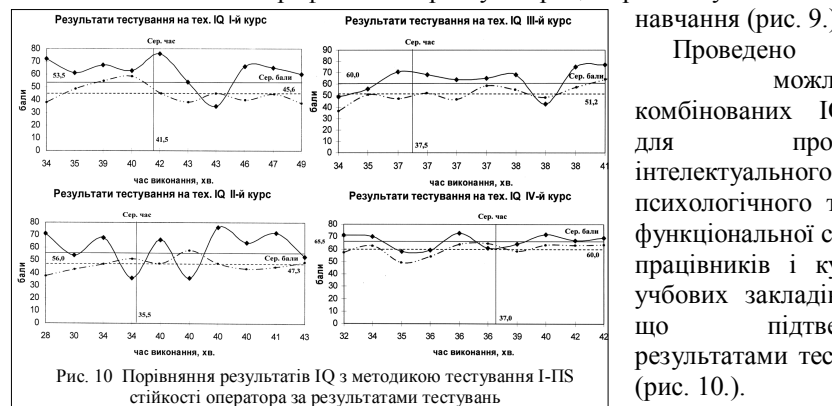


Рис. 10. Порівняння результатів IQ з методикою тестування I-PI стійкості оператора за результатами тестувань

оператора на основі логіко-системних моделей теорії прийняття рішень і управління.

Виділено системні адаптаційні властивості інтелекту особи та показано і обгрунтовано здатність до підвищення інтелектуальної стійкості при

Обгрунтована логіко-когнітивна модель прийняття цільових рішень, яка будується на основі композиції компоненти логічного опрацювання даних, з метою вибору відомостей для вибору стратегії поведінки оператором в умовах дії загроз та когнітивної компоненти, яка полягає в тому, що в розриві інформаційних ланцюгів при опрацювання неповних, різнотипних і нечітких даних, які відображають ситуацію, включає в цей процес оцінку її змісту та цілеорієнтацію нейропроцесора оператора і формує процедуру зв'язування інформаційних переходів між логічними формалізованими процесів мислення з метою виділення знань про ситуацію та вироблення планів дій для ліквідації цих загроз за мінімальний термін.

На основі ігрових концепцій управління розроблено моделі процедур прийняття рішень в умовах психічної та інтелектуальної напруженості оператора та введена модель простору станів ігрової системи. Розроблена схема розбалансування рівнів ризику в просторі дій команди при ліквідації загроз, яка враховує рівень небезпеки і оперативність та інтелект команди ліквідаторів. Проаналізовано інтелектуальні характеристики людини, важливі для процедур прийняття рішень у граничних ситуаціях, такі як: винахідливість, стійкість пам'яті, стабілізація швидкості опрацювання даних, функціонально-логічна стійкість при виконанні команд, адекватне мислення і сприйняття ситуації, готовність до дій. Проаналізовано вплив зміни фізіологічного стану особи на здатність приймати рішення. Сформовано набір завдань, розв'язання яких забезпечує підвищення інтелектуальної і психічної стійкості при прийнятті і

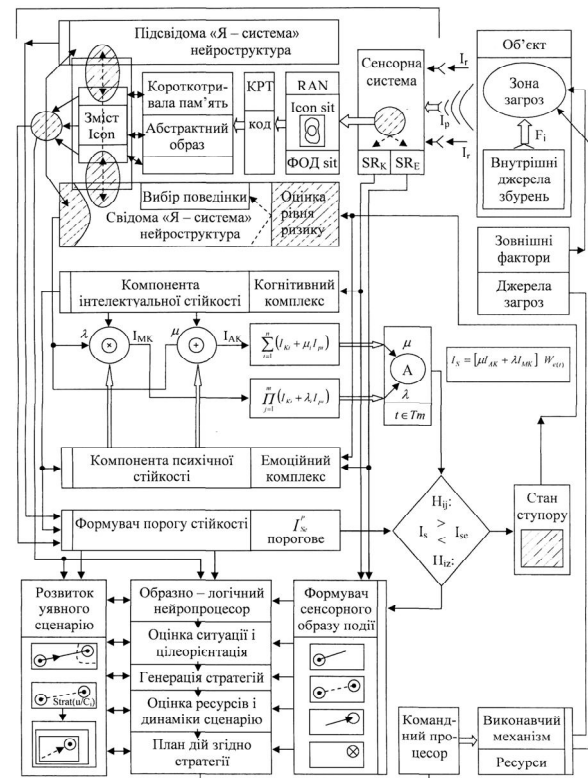


Рис. 1. Когнітивна схема реакції оператора на надзвичайну ситуацію

реалізації планів дій, що полягають у розробці методів комплексного тестування здатності приймати рішення при загрозах на основі когнітивної схеми реакції оператора на надзвичайну ситуацію (рис. 1.).

У **третьому розділі** – “Цілеорієнтовані стратегії та моделі оцінки динамічних ситуацій у виробничих техногенних структурах” – розв’язано завдання, пов’язані з розробленням моделей поведінки операторів у техногенних структурах при різних типах динамічних ситуацій.

Залежно від рівня загроз і енергетичної активності об’єктів обґрунтовано моделі систем з такими класами:

- енергоактивні об’єкти з локальною генерацією енергії (енергоблоки);
- об’єкти з розподіленою енергоактивною структурою;
- екосистеми і техногенні системи з локалізованими джерелами активної енергії;
- глобальні техногенні структури.

Ці класи об’єктів визначають як просторову геометрію, так і модель простору станів і цільовий простір системи управління, структурну командну організацію оперативного персоналу. Структура і динаміка енергетичних об’єктів визначає рівень ймовірного ризику при виникненні загроз у техногенній системі та вплив факторів на прийняття управлінських рішень. Розроблена локальна структурна схема енергоактивної зони підвищеного ризику, яка є основою аналізу сцен розвитку подій (образів ситуацій) в потенційно-небезпечному об’єкті (ПНО).

Введено і обґрунтовано процедуру вибору параметрів (інформаційних) та їх ранжування на основі функції індикатора нечітких множин розбиття параметрів простору станів ПНО на альтернативні області згідно з цільовою стратегією. Відповідно, розбиття процесів станів задано $\forall (\cup A_i |_{i=1}^m, A_i \in PS_{OS}), \exists H_R(A_i, B_i), \exists \mu_v(a_i, b_i)$, де міра належності буде: $\{\mu_v(a_i, b_i) = 1\} \equiv (a_i \geq b_i) \Leftrightarrow (B_i \subset A_i) \subset V_{ns}$, а перевірка гіпотези про ранги задає умови структуризації простору станів системи PS_{ds} – як потенційно-небезпечного об’єкта. $H_R(A_i, B_i) > H_R(B_i, A_i) \Rightarrow (B_i \subset A_i), A_i \in PS_{ds}$, відповідно: $|P_{rob}(a_i \in A_i)| = 1 \Leftrightarrow (\mu_{A_i}(a_i) \leq 1)$, тоді $H_R(A_i, B_i)$ – визначає модель порядку з функцією належності $\mu_{A \in V_{ns}}(a_i) \geq 0$, як індикатора елемента a_i на розбитті простору станів $V_{ns} \subset PS$, $P_{rob}(a_i \in A_i)$ – ймовірність надходження системи в підобласть $A_i \in [A_0, A_1, \dots, A_m, A_{(ALARM)}]$, де $A_{(ALARM)}$ – аварійна область.

Модель індикатора α – рівневого порядку є основою алгоритму оцінки рівня ризику при знаходженні траєкторії системи управління в передграничній області просторів станів об’єкта

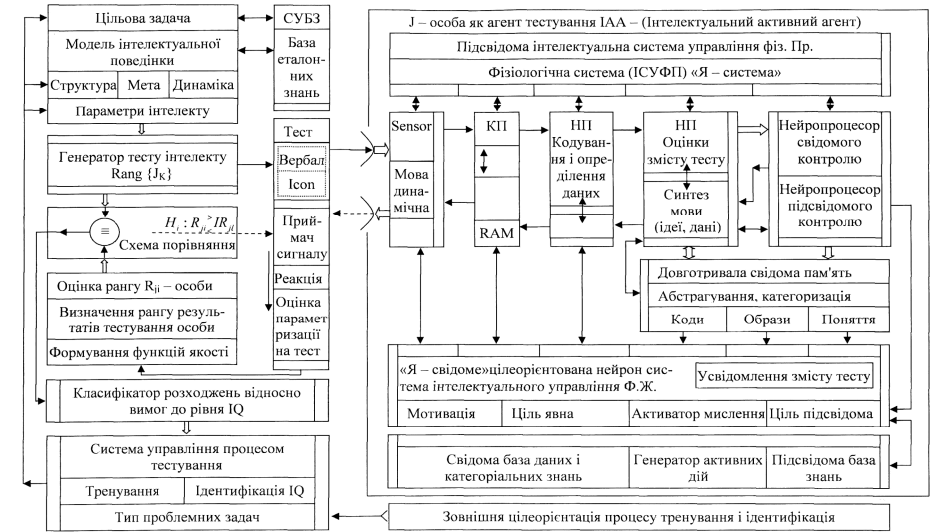


Рис.6. Система управління тренуванням інтелекту особи (ІАА)

тестування й інтелектуально-ситуативного тренування психо-інтелектуальної стійкості при прийнятті рішень в умовах стресу (рис. 6.).

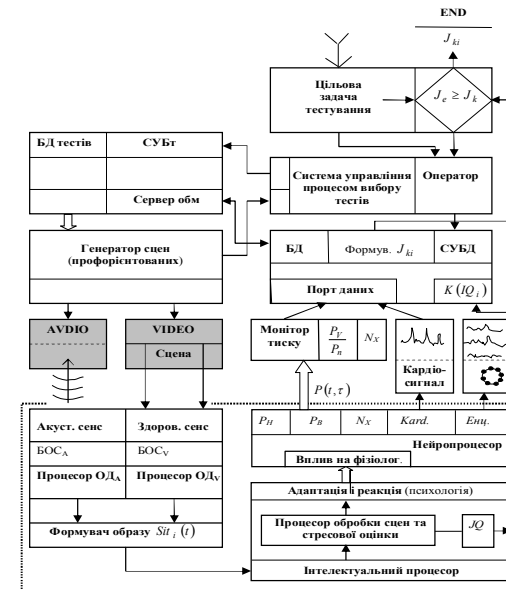


Рис. 7. Структурна схема системи тестування профієнтованого рівня інтелекту

На основі логіко-когнітивної моделі процесів прийняття рішень в екстремальних ситуаціях та моделей композиційних (комбінованих) тестів розроблена структурна схема процесів тестування профієнтованого рівня інтелектуальної підготовки оператора та її апаратне і програмно-прикладне забезпечення (рис. 7.).

На основі логіко-когнітивної моделі процедур ліквідації загроз від оцінки ситуації до генерації стратегій та планів дій створені моделі логічних класифікаторів оцінок рівня інтелектуальної стійкості. Сформульовано і обґрунтовано базові концепції інтелектуального тренінгу

Алгоритми визначають інтелектуальну структуру процесу формування образів динамічних ситуацій, їх класифікацію та виявлення причинно-наслідкових зв'язків, які, відповідно, формують основу синтезу програми дій згідно зі стратегією виходу з аварійного стану на основі набору інструкцій поведінки (допустимої) та розробленої моделі нейро-інтелектуальної структури особи оператора.

У п'ятому розділі — „Інформаційно-когнітивні моделі інтелектуального тренування та тестування оперативно-управлінського персоналу” — проведено аналіз розв'язання проблеми прийняття рішення операторами в екстремальних

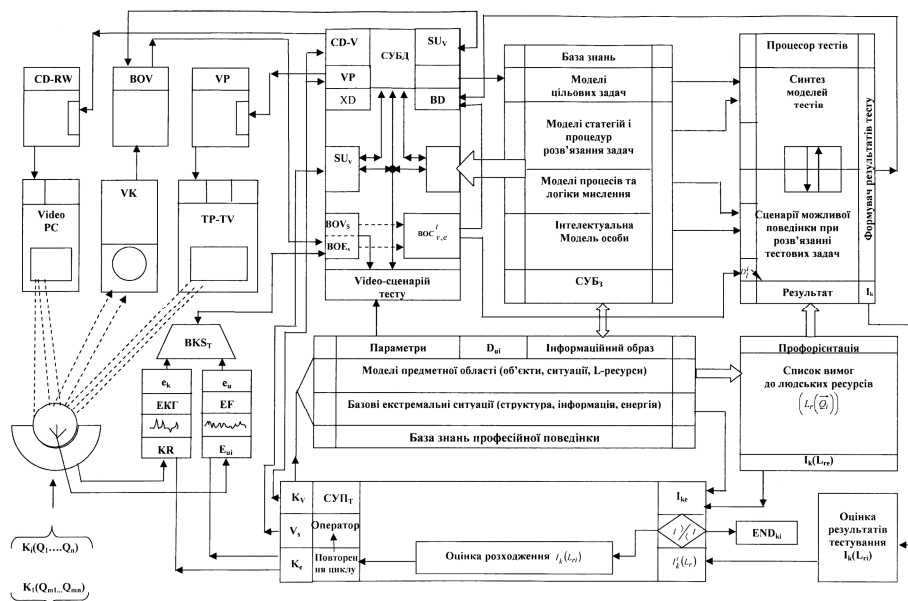


Рис. 5. Оперативна модель процесу тестування оператора

ситуаціях. Обґрунтовано необхідність тренування психологічної і інтелектуальної стійкості при формуванні цільових стратегій, планів дій та мотиваційні аспекти їх реалізації в умовах загроз і ризику. Сформульовано, обґрунтовано положення про необхідність тренування інтелектуальної психічної здатності приймати рішення в динамічних, ризикованих ситуаціях. Досліджено вплив факторів ризику на фізіологічний стан особи і її здатність приймати цілеорієнтовані рішення, генерувати плани дій і їх реалізувати. На основі нейро-інтелектуальної моделі структури особи створено схему стресової регуляції активності при прийнятті цільових рішень і реалізації дій.

Згідно з інформаційно-когнітивною концепцією, розроблено оперативну модель тестування в режимі діалогу (рис. 5.) та структурну схему процедури

$$H_R(A_i) = \int_0^1 \mu_{y_{a_i}}(A_a/a_i) d\alpha; \quad H_{\max}(A_i / \bigcup_{j=1}^n A_j) = \sup[\min(\mu_{a_i}, \mu_{b_j})], \quad \text{тоді маємо:}$$

$[H_R(A_i/\alpha) \geq H_{\max}] \Rightarrow \alpha(ALARM)$ – ризик підходу в аварійну область.

Відповідно до стратегій прийняття рішень для ліквідації загроз розроблена інформаційна схема логічних зв'язків, які формуються в процесі розв'язання задач ліквідації загроз в ПНО (рис. 2.).

Процедурні правила побудови висновків про динамічну ситуацію на розбитті цільового простору та простору станів з відповідним порядком, має вид:

$$\pi_p : (x \in A_i) \rightarrow (y \in B_i) \equiv \text{Sit}_1 \Pi S_{dS}; \quad \pi_p : (x \in A_i) \rightarrow (y \in B_i) \equiv \text{Sit}_2 \Pi S_{dS}$$

$$x \in A'_i \mapsto y \in B'_i; \quad x \in B'_i \mapsto y \in A'_i, \quad \text{тоді вони визначають}$$

локальні кроки в процесах прийняття рішень у багатокрокових рішеннях управління і планах дій.

Для формування складних рішень в умовах розмитості інформації про ситуацію на об'єктах використано базові правила формування згідно теорії можливості:

- традиційні правила переходу з розподілу можливостей з алгебраїчної в імовірнісну структуру $(P_{rob}(F) = \int \rho(u) \mu_F(u) du)$;

- правила модифікації розмитості ситуації;

- правила розподілу можливостей виникнення подій на розбитті простору станів.

Відповідно, формується структура синтезу стратегій прийняття цільових рішень на структурованому об'єкті

S_α з елементів $\{E_{i/i^k=1}\}$ та системою зв'язків $\{R_{j/j^m=1}\}$, що забезпечує

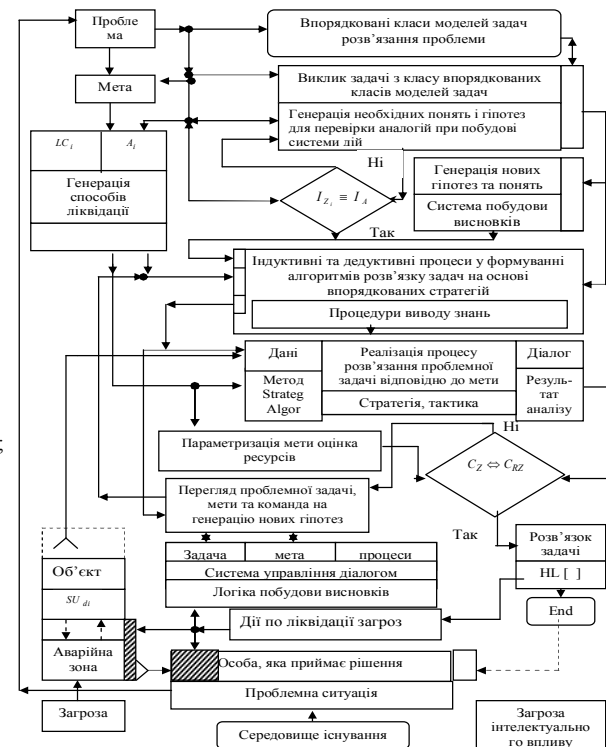


Рис. 2. Інформаційна схема логічних зв'язків в процесі розв'язання задач щодо ліквідації загроз

реалізацію цільових задач на S_{di} згідно плану дій – (PL_{di}) :

$\exists Strat(U / C_i) : \exists PL_{di}(R_{ij} : E_i \rightarrow E_j, U_i : X_{oi} \xrightarrow{di} X_c)$ де PL_{di} – план дій відносно управління U_i , які перетворюють систему зі стану $(X_{oi} \rightarrow X_c)$ в цільову область.

Згідно з правилами синтезу стратегій, будується набір дводольних графів для кожного етапу дій, який відображає схему вибору альтернатив, що вимагає відповідного рівня знань оперативного персоналу.

Відповідно до процедури синтезу, побудована схема системи ситуаційного

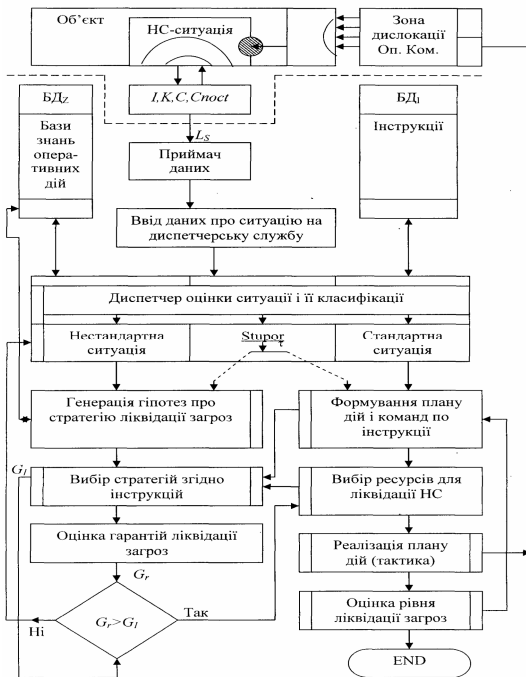


Рис. 3. Інформаційна схема формування рішень для вибору стратегій на вступному етапі дій загроз

підготовки, психологічної стійкості та професійних знань в плані розуміння ними змісту фізичних процесів в об'єктах та здатності опрацювати потоки даних і засвоювати інформаційні технології управління.

У четвертому розділі – “Когнітивні та інформаційні підходи до вибору стратегій прийняття рішень цілеорієнтованою командою в нечітких умовах НС” – обґрунтовано проблему формування вимог до команди і її членів відповідно до рівня психологічної, фізіологічної та інтелектуальної підготовки,

управління прив'язана до моделі інтервалу параметра та його розбиття в просторі станів ПНО в структурі техногенного виробництва.

На основі логіко-когнітивної моделі розглянуто і сформульовано вимоги до рівня інтелекту та профпідготовки членів оперативних команд ліквідації загроз та показано, що для підвищення рівня прийняття правильних рішень необхідно підвищити як психічну, так і інтелектуальну стійкість оперативно-управлінського персоналу.

Обґрунтовано інформаційну схему формування рішень для вибору стратегій на вступному етапі дії загроз (рис. 3.), що дозволило виділити типи можливої поведінки операторів та сформулювати вимоги до їхнього рівня інтелектуальної

достатньої для прийняття і реалізації рішень для ліквідації загроз різної фізичної природи. Побудовані моделі класифікації стратегії залежно від структури джерела загроз і мети функціонування системи і планів дій, визначено типи обмежень на інформаційно-ресурсне забезпечення. Розглянуто процедури вибору нечітких альтернатив на розбитті цільового простору об'єкта і АСУ-ТП та моделі розмитості образів ситуацій на основі нечітких метрик і мір. На основі нечітких й імовірнісних мір обґрунтовано модель адитивної структури функціонала достовірності наступальних подій у сценарії динаміки системи.

Обґрунтовано вибір моделі інтелектуальних процесів при формуванні алгоритмів відбору, опрацювання даних для побудови структурованих, параметризованих образів ситуацій. Проаналізовані класичні концепції синтезу алгоритмів прийняття рішень у чітких і розмитих умовах на основі розроблення конструктивних даних та проведено оцінку їх складності, що, відповідно, може використовуватися для

розроблення тестів у комплексній оцінці інтелекту оператора і команди. Запропонована схема ієрархічної структури ситуації невизначеності в описі і аналізі моделей об'єктів та загроз (рис. 4.).

Запропонована і обґрунтована схема синтезу алгоритмів комплексного опрацювання даних для вибору стратегій і планів дій команди, обґрунтована їх логіко-математична структура, розроблена модель формування потоків даних при контролі об'єкта керування АСУ-ТП в умовах розмитості аварійної ситуації при дії групи загроз. Визначена ієрархія стратегій прийняття рішень на основі алгоритмів інтелектуального опрацювання даних, які включають такі алгоритми:

- оцінки правдоподібності параметрів стану об'єкта в граничному режимі;
- оцінки ступеня розмитості граничних переходів у просторі станів.

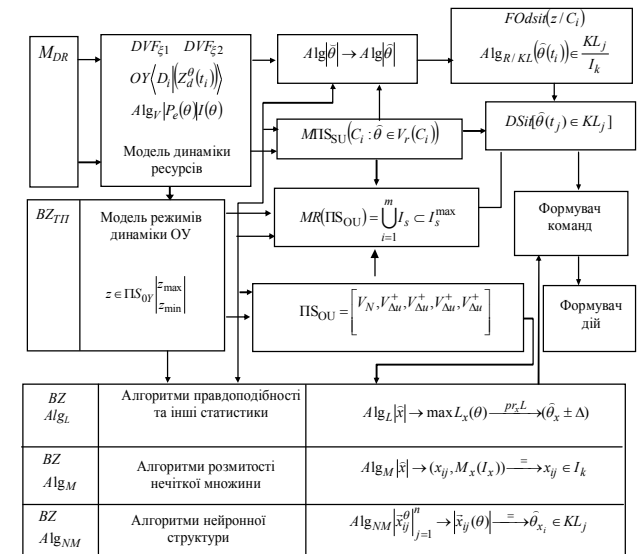


Рис. 4. Ієрархія стратегій прийняття рішень на основі алгоритмів опрацювання даних про ситуацію в техногенній структурі

BZ Alg _L	Алгоритми правдоподібності та інші статистики	$Alg_L[\tilde{x}] \rightarrow \max L_x(\theta) - \frac{Pr_L}{I_k} \rightarrow (\hat{\theta}_x \pm \Delta)$
BZ Alg _M	Алгоритми розмитості нечіткої множини	$Alg_M[\tilde{x}] \rightarrow (x_{ij}, M_x(I_x)) \xrightarrow{=} x_{ij} \in I_k$
BZ Alg _{NM}	Алгоритми нейронної структури	$Alg_{NM}[\tilde{x}_{ij}^{\theta^n}] \rightarrow [\tilde{x}_{ij}(\theta)] \xrightarrow{=} \hat{\theta}_{x_i} \in KL_j$