341 06 03 20 р.

# ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
**Завгородньої Ганни Анатоліївни**
**«Моделі, методи та інформаційна технологія підвищення надійності об'єкта техногенної небезпеки»,**
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

**Актуальність дисертаційної роботи.**

Сучасний рівень організації та управління виробництвом висуває вимоги розробки нових підходів, що базуються на використанні інформаційних технологій та інтелектуальних засобів підтримки і прийняття рішень з оперативного управління надзвичайними ситуаціями, пов'язаними з функціонуванням небезпечних промислових об'єктів, а також з прогнозуванням і оцінкою складності їхніх наслідків.

Експертиза великих техногенних аварій і катастроф показала, що подальша розробка і реалізація програм науково-технічного розвитку сучасної цивілізації неможлива без системного наукового підходу до вирішення проблеми забезпечення безпечного функціонування складних систем і розробки інформаційних технологій з використанням методологічного апарату для кількісної оцінки ризиків.

Створення фундаментальних наукових, правових і економічних засад забезпечення безпеки є однією з цілей державної науково-технічної політики і державної науково-технічної програми з безпеки природно-технічної сфери, з підвищення безпеки в промисловому, енергетичному, транспортному, будівельному, нафтогазовому, гірничодобувному й оборонному комплексах, зі створення нових матеріалів і технологій. Одними з головних джерел аварій, вибухів і техногенних катастроф є підприємства нафтохімічного комплексу, зокрема автомобільні газозаправні станції (АГЗС).

Таким чином, дослідження моделей, методів та інформаційних технологій підвищення надійності об'єктів техногенної небезпеки на сьогодні є актуальним науковим завданням.

**Структура і обсяг роботи.**

Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків і додатків.

**У вступі** наведено загальну характеристику роботи, обґрунтовано актуальність теми, окреслено її витоки, сформовано мету. Наведено основні задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення основних результатів, наведено відомості про їхню апробацію та реалізацію.

**В першому розділі** дисертації наведено класифікацію надзвичайних ситуацій за видами та статистику їх виникнення. Проведений аналіз показує, що надзвичайні ситуації техногенного характеру здатні в будь-який час нанести серйозну втрату у всіх сферах людської діяльності. Обґрунтовано високий рівень небезпечності АГЗС та наведено огляд та класифікацію критичних ситуацій у їх функціонуванні.

Розглянуто класифікацію рівнів небезпеки та кількісні показники ризику аварії, які є основою моделі управління ризиком функціонування АГЗС. Наведено огляд методів аналізу відмов та ризику аварій.

Встановлено, що процес рішення багатьох завдань оцінки ризиків виникнення техногенних аварій не автоматизований, і вирішується при участі великого числа осіб, що приймають рішення, обмін інформацією між якими найчастіше не автоматизований. Це потребує від них запам'ятовування великої кількості результатів рішення різних завдань, пов'язаних з оцінкою аварійної ситуації, що підвищує інформаційне навантаження на осіб, що приймають рішення. Також, проведено аналіз методів подання знань при розпізнаванні надзвичайних ситуації техногенного характеру.

**Метою дисертаційної роботи** є зниження ризику виникнення техногенних аварій та підвищення ефективності управління їх наслідками за рахунок використання запропонованої інформаційної технології.

**У другому розділі** виконано моделювання сценаріїв аварійних ситуацій на АГЗС за аналізом умов їх виникнення та розвитку та побудовано дерево відмов функціонування АГЗС.

Наведено вдосконалену модель та механізм функціонування інформаційної системи АГЗС для підвищення її надійності. Модель марковських процесів є адекватним методом для аналізу відмовостійкості систем, який добре працює разом з деревами відмов – відомим інструментом надійності. Отримані розрахунки наближеного значення ймовірності відмови інформаційної системи дозволяють проводити аналіз відмов систем з метою підвищення їх надійності.

**У третьому розділі** розглянуто побудову нейронної мережі, яку можна використовувати для розв'язання задач оцінки ризику, оскільки вона адекватно відображає результат, а також дає можливість оцінювати соціальний ризик для ситуацій, що динамічно змінюються.

Розроблено метод подання знань при оцінці ризику виникнення техногенних аварій на АГЗС, реалізація якого припускає рішення як розрахункових, так і логіко-аналітичних завдань, що обумовлено застосуванням методів штучного інтелекту.

Розроблено формальний апарат, який дозволяє застосувати отриманий формальний опис предметної області для інформаційної технології та використати його при обробці інформації про стан АГЗС.

Запропоновано метод кількісної оцінки ризику порушення штатного функціонування інформаційної системи АГЗС, який дозволяє прогнозувати розподіл небезпечних зон при аварії; ймовірнісний розподіл працівників на об'єкті при аварії; індивідуальний і соціальний ризики для працівників на виробничій площі.

**У четвертому розділі** описано розроблену за інформаційною технологією інформаційну систему, яка реалізує подані в роботі моделі та методи і яка була використана для проведення експериментальних досліджень. У розділі наведено опис модулів і функціональну схему інформаційної технології підвищення надійності інформаційної системи АГЗС.

Проведено експериментальне дослідження роботи інформаційної системи підвищення надійності АГЗС з метою оцінки індивідуального, територіального та соціального ризиків та наслідків аварій на АГЗС. Результати виконаних розрахунків і оцінок стали основою для підготовки рішень з управління ризиком.

Розроблено рекомендації зі зменшення ризику, які є обґрунтованими заходами, побудованими на результатах оцінок ризику. Пропонується підвищувати рівень безпеки АГЗС за рахунок зниження ймовірності виникнення аварії, зменшення сили аварійної події у навколишньому просторі та зменшення масштабів ураження.

**У висновках** наведено основні теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи.

**До найбільш важливих наукових результатів**, отриманих особисто автором, слід віднести:

1. Удосконалено метод оцінки імовірності виникнення аварії на автомобільній газозаправні станції, який відрізняється застосуванням «дерева відмов», що дозволяє провести аналіз територіального, індивідуального і соціального ризиків.

2. Удосконалено модель функціонування автомобільної газозаправної станції за рахунок використання сценаріїв аварійних ситуацій, що дозволяє оцінити ймовірність відмови інформаційної системи та підвищити її надійність.

3. Отримав подальшого розвитку метод оцінки соціального ризику, який відрізняється використанням нейронних мереж, що дозволяє визначити рівень соціального ризику в умовах зміни вхідних параметрів і, відповідно, звести його до прийнятного значення.

4. Вперше запропоновано метод подання знань щодо оцінки ризику виникнення техногенних аварій, який дозволяє виконувати обчислення на основі багатозначної логіки для обробки таких знань, що містять елементи невизначеності.

**Достовірність наукових результатів і практичних рекомендацій дисертації.**

Слід зазначити, що отримані в роботі результати є коректними і базуються на математичному апараті, доведених теоретичних твердженнях, а також на результатах проведених експериментів за допомогою розробленого середовища експериментальних досліджень для оцінки ризиків виникнення техногенних аварій. Математичні викладення і докази, наведені в роботі, є коректними.

**Практична цінність отриманих результатів** полягає в розробці за інформаційною технологією інформаційної системи, що реалізує подані в роботі моделі та методи, яка може бути використана для вирішення завдань управління ризиком і для інформаційної підтримки процесів управління ризиками при експлуатації автомобільної газозаправної станції. Проведені експериментальні дослідження роботи інформаційної системи підтверджують можливість її застосування для оцінки ризиків та наслідків аварій на автомобільній газозаправній станції. Результати виконаних розрахунків і оцінок можуть стати основою для підготовки рішень з управління ризиком.

**Реалізація результатів роботи.**

Розроблені моделі, методи та інформаційні технології підвищення надійності АГЗС апробовані, застосовані і впроваджені при розробці інформаційних систем у ТОВ «Нафтогазбудінформатика» та у конструкторському бюро інформаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського для вирішення задачі зниження ризику виникнення техногенних аварій, що підтверджено відповідними актами впровадження.

Результати дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри технічної кібернетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Практичне значення результатів роботи підтверджено впровадженням і використанням в навчальному процесі.

Подана для розгляду дисертаційна робота має суттєве значення для науки і практики, оскільки отримані результати дозволяють:

- оцінити імовірність відмови інформаційної системи та підвищити її надійність;
- вирішити завдання інформаційної підтримки процесів управління ризиками при експлуатації АГЗС;

• використовувати результати виконаних розрахунків і оцінок для підготовки рішень з управління ризиком;

• за допомогою розробленого середовища експериментальних досліджень визначати основні показники імовірностей реалізації аварії на основі методу дерева відмов.

По дисертаційній роботі опубліковано 16 друкованих праць, в тому числі: наукових статей у фахових виданнях з Переліку, затвердженого МОН України – 6, статей в наукових журналах включених до міжнародних наукометричних баз – 3, друкованих праць в матеріалах наукових конференцій – 7. Друковані праці досить повно відбивають основні наукові результати дисертації.

Автореферат дисертації достатньо вичерпно відображає зміст дисертаційної роботи, отримані результати, зроблені висновки та запропоновані рекомендації.

**Як зауваження слід зазначити наступне:**

1. У дисертації, у явному вигляді, не присутня схема інформаційної технології у якій би було наведено покрокове використання запропонованих моделей та методів для розв'язання поставленої задачі.
2. У інформаційній системі на рис. 4.2 (стор. 125) доцільно конкретно виділити та детально подати саме ті модулі, для яких було проведено певну модифікацію з точки зору інформаційних технологій.
3. Експериментальні результати подані дещо не систематизовано, вважаю, що доцільніше було б звести їх до єдиного підрозділу для більш наочного порівняльного аналізу отриманих результатів.
4. В 2 та 3 розділах зустрічаються елементи огляду.
5. Наведений в 3-му розділі метод кількісної оцінки ризику порушення штатного функціонування інформаційної системи АГЗС варто було описати в авторефераті.
6. В 4 розділі автореферату варто було більш детально висвітлити результати застосування інформаційної системи, а саме навести діаграму порівняння результатів її роботи з роботою нейронної мережі, хоча ці дані досліджень є у дисертаційній роботі.
7. Дисертація в цілому написана науково грамотною мовою, але в тексті дисертації та автореферату зустрічаються незначні технічні та друкарські помилки.

**<u>Відповідність дисертації встановленим вимогам.</u>**

Зазначені зауваження не знижують наукову цінність даної дисертаційної роботи, яка в цілому відповідає всім вимогам, що встановлені до кандидатських дисертацій. Все це дозволяє стверджувати, що здобувач – Завгородня Г.А. гідна

присвоєння їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології».

**Загальний висновок.**

В цілому, подана на захист дисертація є оригінальною і закінченою науково-дослідною працею, яка виконана високому науковому рівні, вирішує актуальну наукову-технічну проблему і містить нові наукові та практичні результати в галузі підвищення надійності інформаційних систем.

В роботі комплексно вирішено проблему розробки моделей і методів зниження ризику виникнення техногенних аварій, що має істотне значення для розвитку сучасних інформаційних технологій.

За обсягом досліджень, науковою новизною і практичною цінністю отриманих результатів робота відповідає вимогам законодавства України, що висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор Завгородня Ганна Анатоліївна заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології».

Доктор технічних наук, професор
професор кафедри комп'ютерних наук
та інформаційних технологій
Хмельницького національного університету О.В. Бармак

Підпис Бармака О. В. засвідчую:

Учений секретар
Хмельницького національного університету,
кандидат технічних наук, доцент Л. І. Тебляшкіна