



Голові спеціалізованої вченої ради

К 58.082.02

Тернопільського національного
економічного університету

46009, м. Тернопіль, вул. Бережанська, 4

ВІДГУК

офіційного опонента – доцента кафедри вищої математики Державного університету телекомунікацій, доктора технічних наук Мусієнка Андрія Петровича на дисертаційну роботу Завгородньої Ганни Анатоліївни «Моделі, методи та інформаційна технологія підвищення надійності об'єкта техногенної небезпеки», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології»

Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Питанням оцінки ризику і наслідків техногенних аварій присвячені роботи багатьох вітчизняних і закордонних учених. Не дивлячись на значні успіхи у вирішенні проблем аналізу ризику, далеко не всі задачі в цій області можна вважати вирішеними. Як і раніше актуальними є дослідження, спрямовані на комплексне прогнозування можливих техногенних надзвичайних ситуацій, аналіз небезпечних виробництв, небезпек на території, отримання достовірної інформації про можливі погрози техногенного характеру.

Забезпечити роботу зі зниження рівня ризику аварій і катастроф здійснити набагато складніше, ніж роботу з подолання наслідків надзвичайних ситуацій. Це обумовлено тим, що запобігання ризиків вимагає нових підходів, стратегії, принципів і методів, нових технологій, а також значних капіталовкладень. Результати роботи з попередження наслідків аварій можуть проявитися через декілька років під час виникнення масштабних техногенних аварій або не проявитися за умови їх відсутності.

Для підтримки прийняття рішень з метою зниження ризику виникнення техногенних аварій на автомобільних газозаправних станціях (АГЗС), підвищення ефективності цього процесу, а також забезпечення достовірності результатів, доцільно використовувати можливості сучасних інформаційних технологій.

Таким чином, дослідження зниження ризику виникнення техногенних аварій та підвищення ефективності управління їх наслідками за рахунок використання інформаційної технології на сьогодні є актуальним науковим завданням.

Ступінь новизни, обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Наукова новизна отриманих результатів обумовлена теоретичним узагальненням і новим рішенням важливого наукового завдання, сутність якого полягає в дослідженні моделей, методів та інформаційних технологій підвищення надійності об'єктів техногенної небезпеки.

У дисертаційній роботі Завгородня Ганна Анатоліївна отримала такі основні науково обґрунтовані результати:

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

2. Удосконалено модель функціонування автомобільної газозаправної станції на основі використання сценаріїв аварійних ситуацій, що дозволяє оцінити імовірність 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 прийняттого 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.

Основні результати досліджень автора достатньою мірою обґрунтовані. Їх наукова достовірність не викликає сумнівів, оскільки вони отримані в результаті синтезу теоретичних та експериментальних досліджень. В основу досліджень покладено сучасні досягнення теорії імовірності та математичної статистики, методи теорії інтелектуальних систем та методи розпізнавання інформації.

Дисертаційна робота Завгородньої Ганни Анатоліївни є оригінальною науковою працею, яка виконана на належному теоретичному і прикладному рівні. Вона має послідовну та виважену структуру і за своєю будовою є комплексним та завершеним науковим дослідженням. Зміст роботи

багатогранність вирішення висвітленої наукового завдання свідчать про різносторонню, і водночас комплексну наукову компетентність її автора.

Вищевикладене свідчить про обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що викладено у дисертаційній роботі Завгородньої Ганни Анатоліївни.

Практичне значення наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Практичне значення результатів роботи полягає в розробці за інформаційною технологією інформаційної системи, що реалізує представлені 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.

Розроблені моделі, методи та інформаційна технологія підвищення надійності об'єктів техногенної небезпеки використані:

1. При впровадженні інформаційної системи підвищення надійності автомобільних газозаправних станцій в задачах розробки програмного забезпечення для підприємств нафтохімічного газового комплексу (акт ТОВ «Нафтогазбудінформатика»).

2. В створенні інформаційних систем, які розробляються в КБ ІС КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Теоретичні і практичні результати роботи використовуються в процесі підготовки бакалаврів в області розробки і дослідження програмно-апаратних засобів забезпечення обробки інформації в комп'ютерних системах в дисциплінах: «Інфраструктура інформаційних технологій» (спеціальність 126 «Інформаційні системи і технології») та «Бази даних» (спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення») на кафедрі технічної кібернетики КПІ ім. Ігоря Сікорського.

Повнота викладення наукових і прикладних результатів дисертації в опублікованих роботах. Результати дисертації опубліковано в 16 друкованих працях. Статей – 9, з яких 6 статей у наукових фахових виданнях України 3 статті в наукових журналах, включених до міжнародних наукометричних баз; 7 публікацій у працях і тезах доповідей міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій.

Основні результати дисертаційної роботи у зазначених публікаціях відображено достатньо повно.

Відповідність дисертаційної роботи спеціальності. Стиль дисертації відповідає вимогам, що висуваються до наукових праць такого рівня, а також відзначається логічністю, структурованістю та обґрунтованістю. Структура дисертації цілком узгоджується з її темою, метою і задачами дослідження. Зміст та результати роботи відповідають спеціальності 05.13.06 «Інформаційні технології», зокрема пункту: «Розроблення й дослідження моделей і методів оцінювання якості і підвищення надійності функціональної безпеки і живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем, а також інформаційних технологій для створення гарантоздатних автоматизованих систем переробки інформації та управління критичного застосування».

Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації. Зміст автореферату повністю відображає основні результати досліджень, які подані в дисертації. В авторефераті в повній мірі викладені усі наукові положення та результати з достатньою детальністю.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації. Впровадження отриманих в дисертаційній роботі нових наукових результатів в практичні розробки перспективних інформаційних систем, дозволить вирішити завдання інформаційної підтримки процесів управління ризиками при експлуатації автомобільних газозаправних станцій (АГЗС).

Результати роботи можуть бути реалізовані при створенні систем підтримки прийняття рішень у галузі техногенної небезпеки.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності й оформлення. Структура дисертації відповідає прийнятим для наукового дослідження нормам. Обсяг дисертаційної роботи відповідає вимогам, встановленим для кандидатських дисертацій з технічних наук. Усі положення, винесені на захист, висвітлені в тексті дисертації. Зміст дисертаційної роботи відповідає її назві.

Дисертація написана грамотною науковою мовою та оформлена відповідно до існуючих нормативних документів, текст і графічний матеріал виконані акуратно з використанням комп'ютерної техніки.

У вступі зазначено актуальність теми дисертації, сформульовано мету і задачі досліджень, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, представлено зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами, особистий внесок здобувача, перелік публікацій і апробації результатів.

У основній частині роботи автором послідовно розглянуті нижче перераховані питання, котрі загалом дозволили досягнути поставленої мети і вирішити сформульовані здобувачем часткові наукові завдання.

Проведено аналіз методів подання знань при розпізнаванні надзвичайних ситуації техногенного характеру. Проведений аналіз літератури показав, що при великому різноманітті робіт у досліджуваній предметній області недостатньо проробленими залишаються питання розпізнавання ситуацій і синтезу варіанта рішення з протидії виникненню техногенних аварій на АГЗС.

Аналіз діяльності осіб, що приймають рішення при оцінці ризиків виникнення техногенних аварій показав, що при зниженні часу, затрачуваного на роботу пов'язану з пошуком, обробкою й відображенням необхідної інформації, може бути підвищена оперативність рішення завдань оцінки аварійної ситуації.

Проведено огляд публікацій вітчизняних та зарубіжних авторів за тематикою підвищення надійності інформаційних систем. На основі даних публікацій встановлено місце методів розпізнавання в інформаційних системах.

Робота присвячена вирішенню **актуального наукового завдання** – зниження ризику виникнення техногенних аварій та підвищення ефективності управління їх наслідками за рахунок використання інформаційної технології.

Для вирішення наукового завдання було запропоновано використати інформаційну систему на основі удосконаленої моделі функціонування автомобільної газозаправної станції з використанням сценаріїв аварійних ситуацій та методу подання знань щодо оцінки ризику виникнення техногенних аварій.

Виконано моделювання сценаріїв аварійних ситуацій на АГЗС на основі аналізу умов їх виникнення і розвитку та побудовано дерево відмов функціонування АГЗС.

Збільшення складності систем призводить до того, що людина все частіше використовується тільки для затвердження прийнятих рішень, оскільки вона не в змозі оперативно оцінювати наявні обсяги інформації про систему. Ця проблема особливо актуальна для АГЗС, тому розроблені моделі забезпечення надійності та безпеки АГЗС є черговим кроком на шляху до її повного вирішення.

Наведено удосконалену модель та механізм функціонування інформаційної системи АГЗС для підвищення надійності. Отримані розрахунки наближеного значення імовірності відмови інформаційної системи дозволяють проводити аналіз відмов систем з метою підвищення їх надійності.

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 ситуації, що динамічно змінюється. Також, застосування нейронної мережі дозволило виявити вхідні параметри, які слабо впливають на результат. Це дозволило зменшити кількість параметрів, необхідних для навчання нейронної мережі.

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.

Формалізована аксіоматична теорія дозволила розглядати АГЗС як складну динамічну систему, що складається з об'єктів різної природи, сукупність яких разом з їхніми можливими відображеннями визначають відповідність ситуацій описуваному ризику. Розроблено формальний апарат, який дозволяє перенести отриманий формальний опис предметної області до 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; імовірнісний розподіл працівників на об'єкті при аварії; індивідуальний і соціальний ризики для працівників на виробничій площі. Прогнозування ризику дає можливість інформувати працівників про ризик, підвищувати ефективність розроблюваних заходів захисту персоналу при аварії, а також запобігати негативним наслідкам аварій.

Розроблено за інформаційною технологією інформаційну систему, яка реалізує представлені в роботі моделі та методи і була використана для реалізації експериментальних досліджень. Створена ІС підвищення надійності АГЗС, яка призначена для вирішення завдань управління ризиком і орієнтована на вирішення завдань інформаційної підтримки процесів управління ризиками при експлуатації АГЗС. 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.

Результати роботи інформаційної системи були порівняні з результатами навчання нейронної мережі, що визначає значення відстані, на якій досягається

прийнятний рівень соціального ризику, із встановленням відносної похибки розрахунків. Це дозволило зробити висновок про те, що нейронна мережа навчена за даною технологією дає результат близький до результату роботи інформаційної системи на основі представленого методу.

Розроблено рекомендації зі зменшення ризику, які представляють собою обґрунтовані заходи, засновані на результатах оцінок ризику. Пропонується підвищення рівня безпеки АГЗС за рахунок зниження імовірності виникнення аварії, зменшення сили аварійної події у навколишньому просторі та зменшення масштабів ураження.

Для обґрунтування й оцінки ефективності пропонованих заходів зі зменшення ризику рекомендується дотримуватися двох альтернативних цілей їхньої оптимізації: забезпечення максимального зниження ризику експлуатації АГЗС при заданих засобах та забезпечення зниження ризику до прийнятного рівня при мінімальних витратах.

Проведені у роботі дослідження запропонованих методів та моделей зниження ризику виникнення техногенних аварій шляхом створення інформаційної технології довели, що розроблені методи дозволяють з високою ефективністю вирішити поставлене в роботі наукове завдання.

Недоліки до дисертаційної роботи та автореферату.

1. Дисертаційна робота присвячена розробці науково-методичного апарату запропонованої інформаційної системи підвищення надійності та управління ризиками під час експлуатації автомобільних газозаправних станцій (АГЗС). Проте, на мою думку, тема дисертації занадто широка і не зовсім вдало сформульована. В темі автор декларує «об'єкт техногенної небезпеки». Жодного слова про АГЗС немає. Разом із тим, в темі дисертації має бути основна наукова ідея дисертації. В даному формулюванні вона також відсутня.

2. В роботі розглядається математична модель на основі марковських процесів для вирішення задачі оцінки відмовостійкості системи. Проте, в дисертації не обґрунтовано вибір математичного апарату марковських випадкових процесів, відсутнє доведення експоненціального розподілу випадкової величини – часу перебування системи в певних станах.

3. На рисунку 5 автореферату та рисунку 4.2 дисертації зображено функціональну схему інформаційної технології підвищення надійності інформаційної системи автомобільної газозаправної станції. Разом з тим, на схемі не виділено модулі, які були запропоновані чи модифіковані автором під час вирішення наукового завдання.

4. В третьому розділі дисертаційної роботи автор декларує, що отримав подальшого розвитку метод оцінки соціального ризику, який використовує

нейрону мережу, що дозволяє визначити рівень соціального ризику в умовах зміни вхідних параметрів i , відповідно, звести його до прийняттого значення. Проте, ризик не можна зменшити за рахунок удосконалення процесу його оцінки чи більш точного обчислення. Для зниження ризику необхідно проводити заходи забезпечення безаварійного функціонування АГЗС.

5. В четвертому розділі дисертації автор представив результати математичного моделювання оцінки соціального ризику та результати роботи нейромережі. Проте, на мою думку, не повною мірою описано проведення експериментальних досліджень інформаційної системи, що реалізує представлені в роботі моделі та методи.

Разом із тим, зазначені недоліки та зауваження не зменшують важливості результатів, що були досягнуті у дисертаційній роботі Завгородної Ганни Анатоліївни «Моделі, методи та інформаційна технологія підвищення надійності об'єкта техногенної небезпеки».

Висновок. Дисертаційна робота є цілісним, структурованим і завершеним науковим дослідженням, в якому отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретне наукове завдання – зниження ризику виникнення техногенних аварій та підвищення ефективності управління їх наслідками за рахунок використання інформаційної технології. Результати дисертаційного дослідження в сукупності є суттєвими внеском у розвиток технологій управління ризиками.

Розглянута дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Завгородня Ганна Анатоліївна, заслуговує присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології».

Доцент кафедри вищої математики
Державного університету телекомунікацій
доктор технічних наук



А.П. Мусієнко

“03” березня 2020 року

Підпис Мусієнка А.П. засвідчую
Учений секретар вченої ради
Державного університету телекомунікацій



О.В. Попов