

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА
МОГИЛИ

Гвозденко Владислав Олександрович

УДК 004.02

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНОГО
СТРАТЕГІЧНОГО РІШЕННЯ У ВІЙСЬКОВО-ЦИВІЛЬНІЙ СФЕРІ. ДЛЯ
ВЕЛИКОЇ КІЛЬКОСТІ АЛЬТЕРНАТИВ**

122 – “Комп’ютерні науки”

Автореферат
магістерської наукової роботи на здобуття освітньої кваліфікації
«Магістр комп’ютерних наук»

Миколаїв – 2019

Магістерська наукова робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Давиденко Євген Олександрович.

Рецензент: д.т.н., проф., завідувач кафедри
інтелектуальних інформаційних систем
Коваленко Ігор Іванович.

Захист відбудеться 23 лютого 2019 р. о 9³⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений 22 лютого 2019 р.

Секретар
екзаменаційної комісії,
к.пед.н., доцент

Н. М. Боллобаш

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. На сьогоднішній день в умовах складного динамічного середовища, що характеризується постійною невизначеністю, задача прийняття оптимального рішення часто пов'язана з неможливістю точного врахування розвитку навколишнього середовища. Невизначеність призводить до невідомих наслідків реалізації розглянутих альтернатив, що значно ускладнює вибір прийнятних дій, спрямованих на вирішення проблеми.

Стратегічні рішення, в свою чергу, впливають на широкомасштабні процеси, від яких залежать долі держав і народів. Рішення у військовій сфері взагалі і в стратегічному управлінні зокрема відрізняються від управлінських рішень в інших сферах тим, що від них залежить обороноздатність держави. Є незворотні рішення, що приводять в дію механізми, які вже неможливо зупинити. На особах, що приймають рішення з питань оборони і національної безпеки, лежить особлива відповідальність. Тут обов'язковою повинна бути інтелектуальна робота й теоретичне осмислення процесу прийняття рішення.

Військова сфера посідає особливе місце серед так званих слабо структурованих предметних областей. Прийняття рішень та побудова стратегій у військовій галузі вимагає врахування впливу численних факторів як кількісного, так і якісного характеру. Також слід відзначити унікальність рішень, відсутність еталонів, а також неточність, помилковість, неповноту, неоднозначність та суперечливість опису об'єктів. Саме внаслідок цих властивостей для стратегічного планування, оцінки пріоритетів та прийняття рішень у військово-цивільній сфері необхідно застосовувати експертні методи.

Метою магістерської наукової роботи є автоматизація процесу прийняття стратегічних рішень для великої кількості альтернатив у військово-цивільній сфері за рахунок створення СППР.

Для досягнення мети встановлено такі завдання:

- проаналізувати процес прийняття стратегічного рішення, управлінські задачі при визначенні рішення та ступінь розробленості проблеми;

- детально розглянути питання прийняття рішень у військово-цивільній сфері;
- дослідити існуючі математичні інструменти системного підходу до проблем прийняття рішень;
- промодельовати та спроектувати технологію прийняття оптимального стратегічного рішення;
- програмно реалізувати автоматизовану СППР.

Об’єкт досліджень – прийняття стратегічних рішень з великою кількістю альтернатив у військово-цивільній сфері.

Предмет досліджень – автоматизована СППР для прийняття оптимального стратегічного рішення.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані теоретичні результати доведено до конкретних алгоритмів і програмних засобів, тобто до конкретних інформаційних технологій. Розроблена автоматизована система підтримки прийняття рішень може бути впроваджена на підприємствах військового і цивільного призначення.

Апробація результатів магістерської наукової роботи. Основні положення та результати роботи було представлено на трьох Всеукраїнських науково-методичних та науково-практичних конференціях, у тому числі: Всеукраїнській науково-методичній конференції “Могилянські читання”; Всеукраїнській науково-практичній конференції “Комп’ютерна інженерія і кібербезпека: досягнення та інновації”; Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Інтелектуальні інформаційні системи”.

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в трьох тезах доповідей в збірниках праць наукових конференцій.

Структура магістерської наукової роботи. Магістерська наукова робота складається із вступу, п’яти розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 84 сторінки, 19 рисунків, 2 таблиці, 50 посилань на літературні джерела та 2 додатки.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено об'єкт і предмет дослідження.

У першому розділі проаналізовано процес прийняття стратегічного рішення, управлінські завдання при визначенні рішення та ступінь розробленості проблеми.

Дослідження проблеми підтримки прийняття рішень при стратегічному управлінні почалися в 70-х роках минулого століття. Разом із тим, недостатньо досліджено питання розробки предметно-орієнтованої системи підтримки прийняття рішень у військовій галузі при стратегічному управлінні з використанням методів інженерії знань.

Нездатність прийняття кваліфікованого рішення, як розповсюджений недолік у роботі вищих органів управління, була підмічена дослідниками О.І. Ларічевим, В.С. Бойченком та ін. Ними була встановлена відсутність методичного забезпечення вирішення задачі визначення генеральної цілі розвитку та проектування великих і складних організаційно-технічних систем. Розробка таких методик, за думкою цих вчених представляє важливу науково-практичну задачу.

О.І. Ларічев та інші запропонували методи семантичного аналізу генеральної цілі й визначення стратегічних цілей в умовах неконкретності цільових формулювань, які дозволяють отримати логічно взаємопов'язані елементи генеральної цілі, що мають між собою ієрархічні зв'язки (відношення) взаємодії або обмеження. Ці елементи призначені для формулювання стратегічних підцілей. Необхідно наголосити, що зв'язки й відношення між елементами генеральної цілі дозволяють особі, яка приймає рішення (ОПР) та експертам створити для них переваги в єдиній шкалі переваг.

Підкреслимо, що запропоновані методи семантичного моделювання дозволяють побудувати структурну модель неконкретного судження ОПР про генеральну ціль або стільки ж невизначені (неконкретні) вказівки від вищої інстанції. Як показав аналіз, особливістю прийняття рішень у військово-цивільній

сфері є складність формалізації бажаного результату, задекларованого в змісті генеральної цілі, складність вибору представницького показника цього результату й, тим більше, методів його розрахунку. Для оцінювання стану систем великого масштабу розповсюдженими є показники, що характеризують їхній внутрішній стан. До них відноситься, у першу чергу, система показників фінансово-економічного стану, у деяких випадках ураховується ступінь соціальної стійкості колективів співробітників різного рангу. Аналіз практики та науково-методичного забезпечення процесу стратегічного управління показав, що найменше формалізованим є етап стратегічного аналізу, про що свідчать публікації в області стратегічного планування. Звідси цілком зрозумілий досить слабо формалізований зв'язок внутрішніх показників зі ступенем досягнення генеральної цілі.

У другому розділі описано модель автоматизованої системи прийняття оптимального стратегічного рішення на основі інтеграції методу аналізу ієрархій, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей.

Технологія підтримки прийняття рішень основана на критерії вибору відповідних методів. В якості такого критерію обрано особливість короткострокової пам'яті людини, яка полягає в здатності запам'ятовувати певну кількість структурних одиниць інформації (7 ± 2), що отримали назву «числа Міллера». При виконанні умови $n \leq 9$ та $m \leq 9$, доцільно використовувати метод аналізу ієрархій і його модифікації, що дозволяє вирішити задачу вибору кращої альтернативи. В іншому випадку технологія передбачає наступний підхід. Попередньо обирається два критерії, перевагу між якими визначити неможливо або вкрай складно, та з використанням процедури Парето-оптимального вибору проводиться виділення з вихідної множини альтернатив підмножини недомінуючих альтернатив відносно вказаних критеріїв. Для подальшого аналізу цієї підмножини використовується побудова дерева цілей, що дозволяє вирішувати задачі ранжування або кластеризації альтернатив.

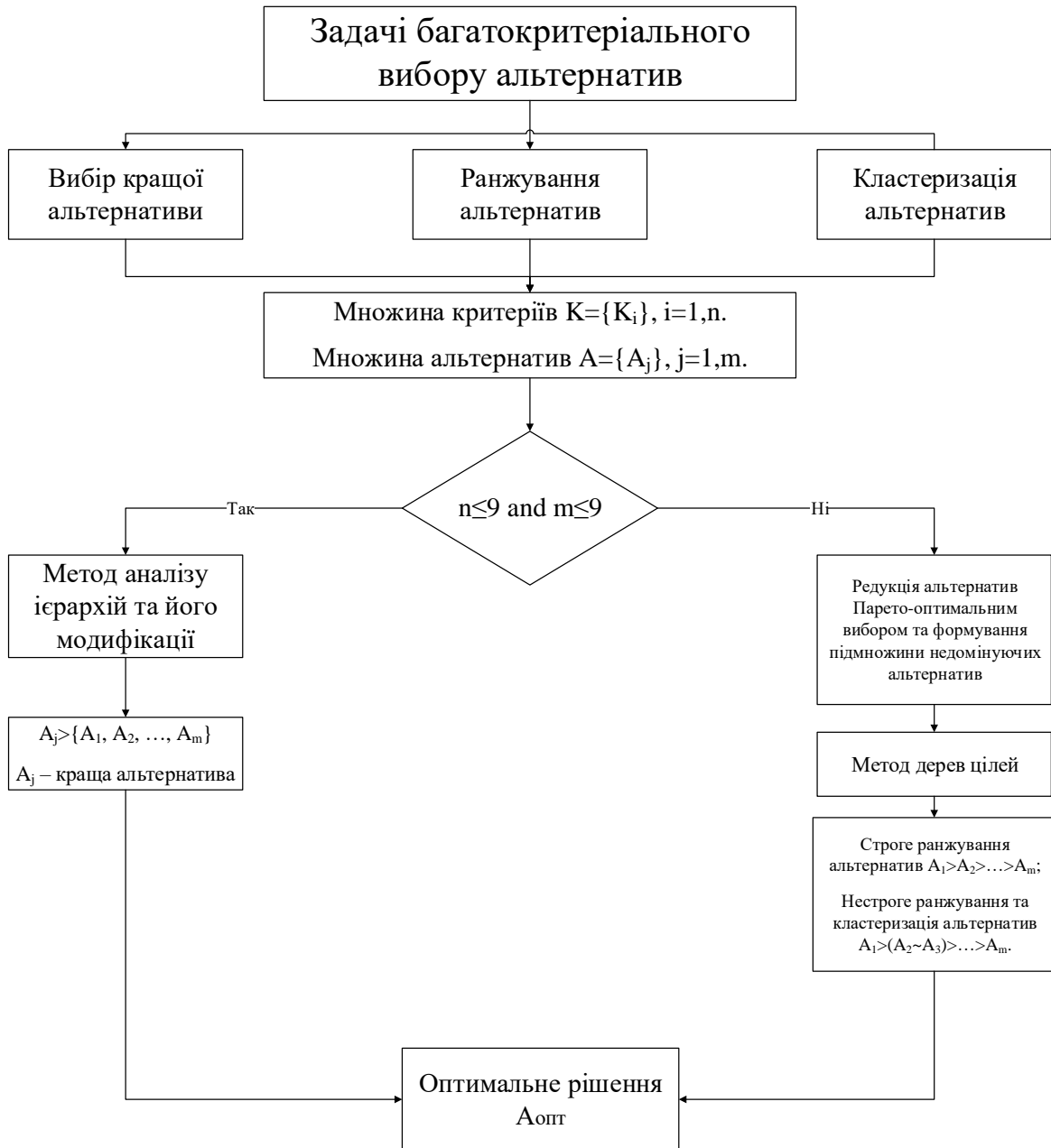


Рис. 1. Структура технології підтримки прийняття рішень в задачах вибору альтернатив на основі інтеграції МАІ, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей.

У третьому розділі описано розроблену автоматизовану СППР. В основі системи лежить технологія на основі інтеграції методу аналізу ієрархій, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей, описана вище.

На першому етапі користувачу пропонується вказати кількість альтернатив та надати їм власні назви. Після цього користувач має можливість вказати необхідну кількість критеріїв та назвати їх, як вважає за потрібне. В залежності

від кількості введених альтернатив та критеріїв для визначення оптимальної альтернативи використовуються різні методи: якщо кількість альтернатив менша або дорівнює 7 ± 2 та кількість критеріїв менша або дорівнює 7 ± 2 , то використовується метод аналізу ієрархій, а в іншому випадку обирається два критерії, перевагу між якими визначити неможливо або вкрай складно, та з використанням процедури Парето-оптимального вибору проводиться виділення з вихідної множини альтернатив підмножини недомінуючих альтернатив відносно вказаних критеріїв, і для подальшого аналізу цієї підмножини використовується побудова дерева цілей, що дозволяє відсортувати альтернативи та отримати оптимальну.

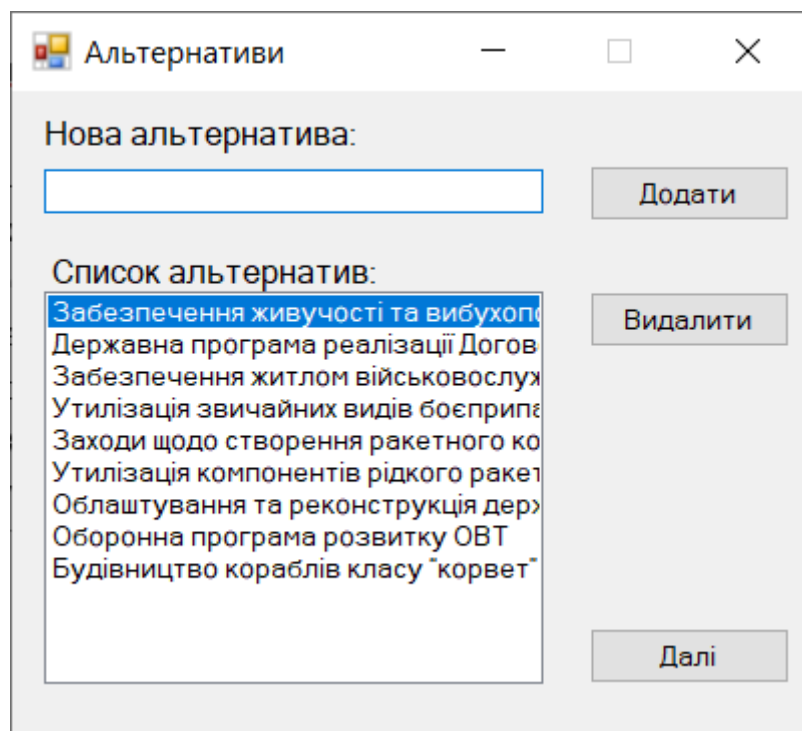


Рис. 2. Сформована множина альтернатив.

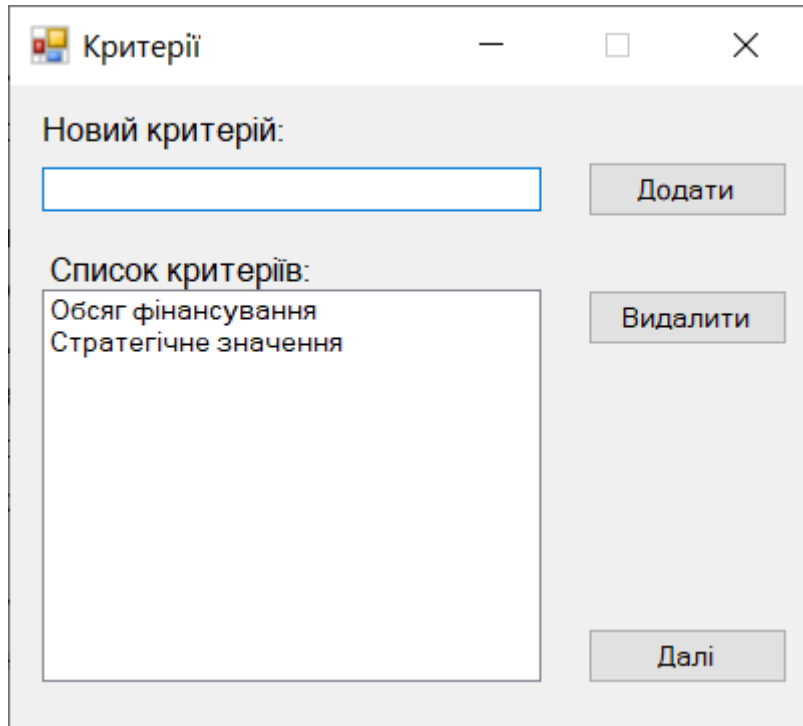


Рис. 3. Сформована множина критеріїв.

Після введення критеріїв та альтернатив користувачу пропонується оцінити альтернативи за кожним з критеріїв.

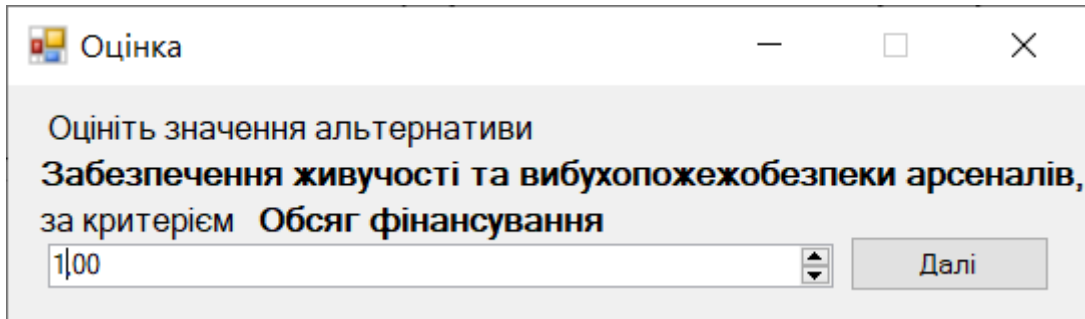


Рис. 4. Оцінка значення альтернативи.

Після оцінки відбувається редукція альтернатив Парето-оптимальним вибором та користувачу пропонується ввести назви підцілей і співвіднести їх з альтернативами, що залишилися. Після цього система сортує альтернативи за допомогою метода дерева цілей і вказує на оптимальну альтернативу.

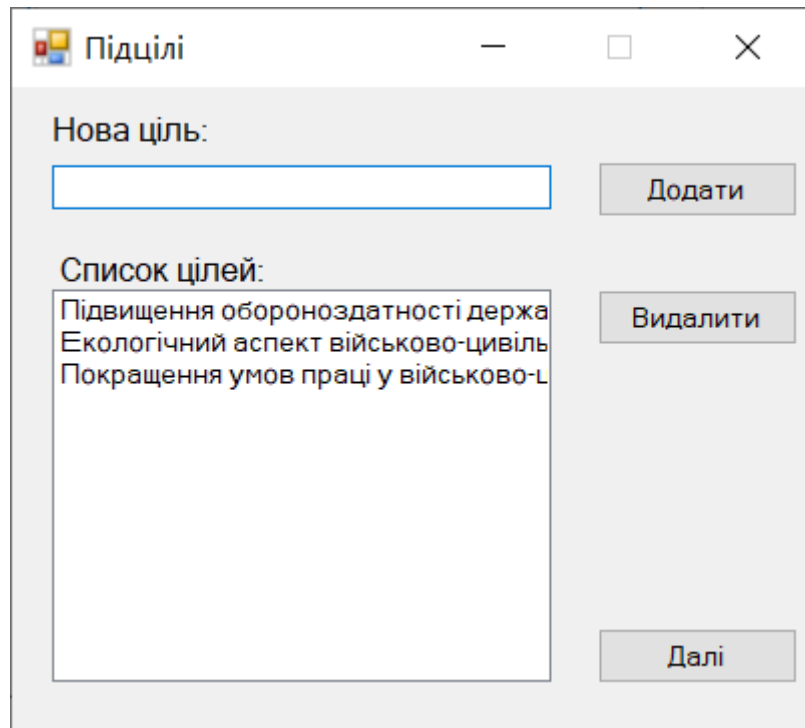


Рис. 5. Сформована множина підцілей.

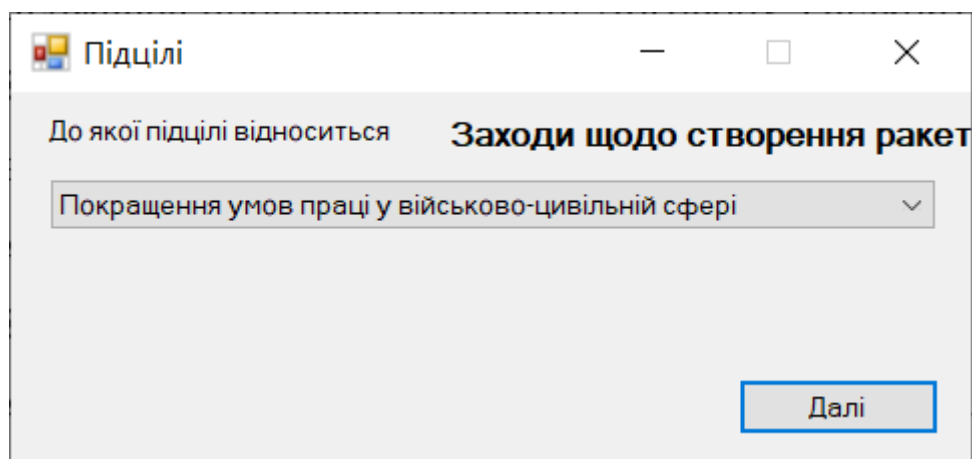


Рис. 6. Співвідношення альтернатив і підцілей.

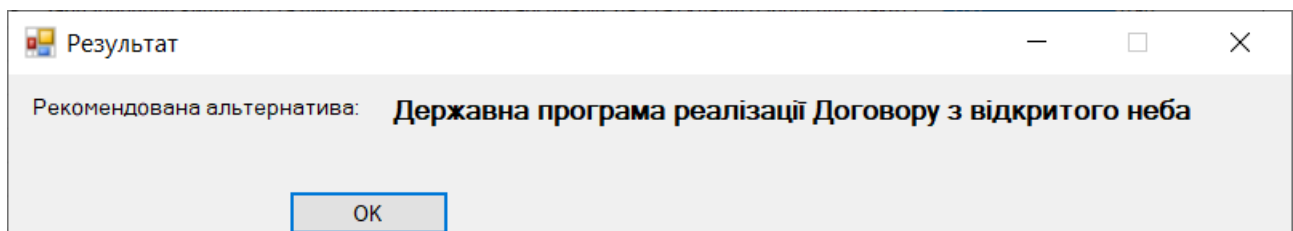


Рис. 7. Оптимальна альтернатива.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці у виробничому приміщенні, виконано оцінку виробничого освітлення (природного і штучного) та оцінку мікроклімату у виробничому приміщенні, а також розроблено інструкцію

для працівників на випадок виникнення позаштатних ситуацій. Розрахунково-вимірні роботи виконувались за допомогою далекоміра Bosch GLM 40, який був наданий кафедрою екології Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

Проаналізувавши площу вікон у виробничому приміщенні, встановлено, що природне освітлення для заданого розряду зорової роботи достатнє. Визначено рекомендований тип світильників (світильники типу ОД) та враховано необхідну кількість ламп – кожен світильник комплектується 4 лампами, треба використовувати 3 світильники із 12 працюючими лампами. Розраховано необхідну холодопродуктивність, що дорівнюється (з певним запасом) 8,23 кВт, та необхідну масову і об'ємну повітропродуктивність внутрішнього блоку спліт-системи кондиціонування, що становлять 0,823 кг/с і 2458,815 м³/год.

Розроблено інструкцію для роботи з персоналом на випадок виникнення різних позаштатних ситуацій, а саме: в разі вчинення терористичного акту (вибуху), при надходженні погрози по телефону та при надходженні погрози в письмовій або електронній формі. Ця інструкція має загальний характер і не повністю враховує специфіку діяльності конкретного підприємства, чисельність працівників, обсяг і вид виробництва тощо, але всі ці аспекти внесені до індивідуальних посадових інструкцій працівників.

У п'ятому розділі розроблено курс лабораторних робіт з дисципліни “Основи Front-End розробки”. Курс складається з шести лабораторних робіт присвячених вивченню фреймворка AngularJS, три з яких розроблені в рамках виконання МНР: “Лабораторна робота №1. Введення в AngularJS”, “Лабораторна робота №2. Області видимості, контролери, сервіси, фабрики”, “Лабораторна робота №3. Вирази і директиви”.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В даній магістерській науковій роботі розглянуто питання дослідження та розробки автоматизованої системи прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері для великої кількості альтернатив.

Перша частина МНР присвячена аналізу процесу прийняття стратегічного рішення, управлінських задач при визначенні рішення та ступеню розробленості проблеми, а також детальному розгляду питання прийняття рішень у військово-цивільній сфері.

Задача другого розділу полягала у дослідженні існуючих математичних інструментів системного підходу до проблем прийняття рішень. В результаті проведеного дослідження було змодельовано та спроектовано технологію прийняття оптимального стратегічного рішення на основі інтеграції методу аналізу ієрархій, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей.

В третьому розділі основною задачею була програмна реалізація автоматизованої СППР. Для цього спочатку було обрано та описано мову програмування і необхідні технології, а потім описано і створену систему.

У четвертому розділі розглядалося питання охорони праці у виробничому приміщенні. Для оцінки умов праці було виконано оцінку виробничого освітлення (природного і штучного) та оцінку мікроклімату у виробничому приміщенні. Також розроблено інструкцію для працівників на випадок виникнення позаштатних ситуацій (таких як вчинення терористичного акту, надходження погрози по телефону, надходження погрози в письмовій або електронній формі).

Задачею п'ятого розділу була розробка курсу лабораторних робіт з дисципліни “Основи Front-End розробки”. Курс складається з шести лабораторних робіт присвячених вивченню фреймворка AngularJS, три з яких було розроблено в рамках виконання МНР: “Лабораторна робота №1. Введення в AngularJS”, “Лабораторна робота №2. Області видимості, контролери, сервіси, фабрики”, “Лабораторна робота №3. Вирази і директиви”.

Результатом виконання даної МНР є створена автоматизована СППР для прийняття оптимального стратегічного рішення, написана мовою C# з використанням технології Windows Forms, що реалізує технологію на основі інтеграції методу аналізу ієрархій, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей.

Мета, яку було досягнуто при вирішенні даних завдань - автоматизація процесу прийняття стратегічних рішень для великої кількості альтернатив у військово-цивільній сфері за рахунок створення СППР.

Певні аспекти застосування експертних методів багатокритеріальної ППР зокрема, у стратегічному плануванні, потребують подальшої розробки. В майбутніх дослідженнях з теми пропоную зосередити увагу на:

- оцінюванні ще не завершених довгострокових проектів на інтервалі часу;
- забезпеченні повноти та узгодженості експертних даних;
- підвищенні рівня довіри до них з боку осіб, що приймають рішення (ОПР);
- розробці систем показників та методик оцінювання проектів за критеріями, ефективність яких не може бути зведена до кількісних (наприклад, фінансових) показників;
- створенні ефективної та гнучкої методики розподілу ресурсів між проектами.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Гвозденко В. О., Дем'янчик С. О., Давиденко Є. О. Модель прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері. Могилянські читання –2018: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: XXI Всеукр. наук.-метод. конф.: тези доповідей Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 12-17 листоп. 2018 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2018. – С. 126-127.

2. Гвозденко В. О., Дем'янчик С. О., Давиденко Є. О. Технологія прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері. Комп'ютерна інженерія і кібербезпека: досягнення та інновації: Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти й молодих учених: тези доповідей Комп'ютерні науки. Технічні науки, м. Кропивницький, 27-29 листоп. 2018 р. / Кропивницький ЦНТУ. – м. Кропивницький: Вид-во ЦНТУ, 2018. – С. 26-27.

3. Гвозденко В. О., Дем'янчик С. О. Прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері. Інтелектуальні інформаційні системи: Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених, аспірантів і студентів: тези доповідей Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 13-15 лютого 2019 р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019.

АНОТАЦІЯ

Гвозденко В. О. Автоматизована система прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері. Для великої кількості альтернатив. – На правах рукопису.

Магістерська наукова робота на здобуття освітньої кваліфікації «Магістр комп'ютерних наук». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2019.

Магістерська наукова робота присвячена дослідженню та розробці автоматизованої системи прийняття оптимального стратегічного рішення у військово-цивільній сфері для великої кількості альтернатив.

Практичне значення системи полягає у використанні її для врахування усіх факторів та оцінки великої кількості альтернатив при прийнятті стратегічних рішень у військово-цивільній сфері.

Автоматизована СППР створена за допомогою використання мови програмування С# та технології Windows Forms.

Ключові слова: система підтримки прийняття рішень, військово-цивільна сфера, метод аналізу ієрархій, парето-оптимальний вибір, дерево рішень.

ABSTRACT

Hvozdenko V.O. Automated system for making an optimal strategic decision in the military-civilian sphere. For a large number of alternatives. – On the rights of manuscript.

The master's scientific work is devoted to the research and development of a musical automated system for the adoption of an optimal strategic solution in the military-civilian field for a large number of alternatives.

The object of the research – making strategic decisions with a large number of military and civilian alternatives.

The subject of the research – automated DSS for optimal strategic decision making.

The purpose of the research is automation of the process of making strategic decisions for a large number of alternatives in the military-civilian sphere through the creation of a DSS.

The practical value of the system is to use it to take into account all factors and to assess a large number of alternatives when making strategic decisions in the military-civilian sphere.

Master's scientific work consists of a professional section and methodical part.

The professional section of the master's scientific work consists of an introduction, four sections and conclusions.

The introduction determines the relevance of the topic, a brief overview of the task, a subject, object and purpose of the study are determined.

The first section of the master's scientific work analyzes the process of making a strategic decision, management tasks in determining the solution and the degree of development of the problem.

The second section describes the model of an automated system for making an optimal strategic decision based on the integration of the hierarchy analysis method, the Pareto-optimal choice and the objective tree method.

The third section describes the program implementation of an automated DSS for the adoption of an optimal strategic solution.

The fourth section on occupational safety and health in emergency situations addressed the issue of occupational safety in the production premises, evaluated working conditions and proposed measures to improve them, and also developed an instruction on the handling of workers in the event of various extraordinary situations.

The methodical part of master's degree work includes the first part of the developed course of laboratory work on discipline "Fundamentals of Front-End Development", which is devoted to the study framework AngularJS.

In the conclusions, an analysis of the work performed and the results obtained.

The automated DSS is created using the C# programming language and the Windows Forms technology.

Keywords: decision-support system, military-civilian sphere, hierarchy analysis method, pareto-optimal choice, decision tree.