

УДК 519.816  
№ держреєстрації 0115U002075  
Інв. №

**Національна академія наук України**  
Інститут проблем реєстрації інформації (ІПРІ НАН України)  
03113, м.Київ, вул. М. Шпака, 2; тел. (044) 456 83 89; petrov@ipri.kiev.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ІПРІ НАН України  
академік НАН України

\_\_\_\_\_ В.В.Петров  
2017.12.27

**ЗВІТ**  
**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**  
**ТЕОРЕТИЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ЕКСПЕРТНОЇ ПІДТРИМКИ**  
**ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ПОБУДОВІ СТРАТЕГІЧНИХ ПЛАНІВ**  
**(Шифр «Стратегія»)**  
**(остаточний)**

Науковий керівник НДР  
д-р техн. наук, с.н.с.

В.В.Циганок  
2017.12.27

2017  
Результати роботи розглянуто Вченою радою ІПРІ НАН України,  
протокол від 19 грудня 2017 року № 18

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник НДР,  
завідувач лабораторії СППР,  
д.т.н., с.н.с.

В.В.Циганок  
(вступ, підрозділи 1.1,  
1.3, 3.1, 4.1, розділ 5)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

Відповідальні виконавці:  
с.н.с.  
к.т.н., с.н.с.

С.В.Каденко  
(підрозділи 3.2, 4.2.2,  
висновки)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

с.н.с. ,  
к.т.н.

О.В.Андрійчук  
(підрозділи 1.2,  
4.2.3, розділ 3, 5)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

Виконавці:  
провідний інженер

Г.А.Гоменюк  
(підрозділ 3.2.1)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

аспірант

П.Д.Роїк  
(підрозділ 3.4, розділ 5)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 р.

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 174 с., 19 табл., 53 рис., 4 дод., 164 джерел.

### ПІДТРИМКА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, СТРАТЕГІЧНИЙ ПЛАН, ОПТИМАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ РЕСУРСІВ, СЛАБКО СТРУКТУРОВАНА ПРЕДМЕТНА ОБЛАСТЬ, ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ.

Об'єкт дослідження – процес підтримки прийняття рішень при побудові довготермінових планів в слабко структурованих предметних областях.

Мета роботи – розробка сучасної експертної технології побудови стратегічних планів в слабко структурованих предметних областях.

Методи дослідження – системного аналізу, штучного інтелекту, математичного моделювання, експертного оцінювання, підтримки прийняття рішень, теорії графів, теорії ймовірностей та математичної статистики.

У ході дослідження визначені особливості предметних областей, для яких створюються стратегічні плани, в першу чергу таких, як військова сфера, безпека держави та інших. Показано, що ці особливості пов'язані зі слабкою структурованістю областей, а саме: унікальність рішень, що приймаються, відсутність еталонів, а також неточність, помилковість, неповнота, неоднозначність та суперечливість опису об'єктів у таких областях.

Виходячи із проведених теоретичних досліджень про структуру знань слабко структурованих предметних областей, для яких створюються стратегічні плани, в першу чергу таких, як військова сфера, безпека держави та інших, зроблено висновок щодо необхідності застосування експертних технологій підтримки прийняття рішень у ході стратегічного планування, щодо актуальності проблеми отримання експертних знань без спотворень та теоретично обґрунтовано доцільність застосування цільового підходу при стратегічному плануванні.

Запропоновано нову модель отримання експертної інформації та на основі даної моделі розроблено технологію експертного оцінювання із застосуванням шкал різного рівня інформативності, яка дозволяє уникнути спотворення інформації, отриманої від експерта. Завдяки послідовному підвищенню інформативності остаточне оцінювання проводиться в шкалі, яка найбільш відповідає інформованості експерта в питанні, що розглядається. Також при цьому запропоновано метод приведення експертних оцінок, заданих у різних за інформативністю шкалах, до єдиної, найбільш інформативної шкали.

На основі запропонованого арсеналу експертних методів розроблено технологію побудови стратегічних планів в умовах обмеженості ресурсів, яка передбачає оптимальний розподіл ресурсів для виконання заходів, відбір заходів для фінансування, вибір оптимальної множини заходів у розрізі досягнення (головної) стратегічної цілі, а також оцінювання ефективності виконання такого плану на заданий момент часу.

## ЗМІСТ

Перелік скорочень.....	9
Вступ.....	10
1 Дослідження наявних підходів до стратегічного планування та його особливостей, пов'язаних з підвищенням обороноздатності та безпеки держави.....	14
1.1 Аналіз наявних підходів до стратегічного планування.....	14
1.1.1 Теорія Джона Бойда про універсальний цикл військової діяльності.....	14
1.1.2 Підходи до розробки стратегій у підприємстві.....	17
1.2 Запропоновані підходи до побудови стратегій.....	25
1.2.1 Вимоги до стратегічних планів.....	25
1.2.2 Аналіз деяких можливих підходів до створення стратегій. .	26
1.3 Особливості вибору методів стратегічного планування.....	28
1.4 Аналіз особливостей процесу стратегічного планування, пов'язаних зі слабкою структурованістю предметних областей, до яких належить військова сфера.....	29
1.4.1 Особливості предметних областей, пов'язаних зі слабкою структурованістю.....	29
1.4.2 Характерні особливості систем для створення стратегій....	31
1.5 Обґрунтування необхідності застосування технологій підтримки прийняття рішень на основі експертної інформації в ході стратегічного планування при державному управлінні.....	33
1.5.1 Приблизна структура знань.....	33
1.5.2 Важливість експертних технологій при побудові стратегій	34
2 Розробка теоретичних засад експертної підтримки прийняття рішень у ході стратегічного планування як у сферах обороноздатності та безпеки держави, так і у інших галузях державного управління.....	36
2.1 Методологія цільового оцінювання для стратегічного планування	

2.1.1	Основи методу цільового динамічного оцінювання альтернатив.....	36
2.1.2	Особливості застосування методу при побудові стратегій. .	37
2.2	Важливі аспекти стратегічного планування у сфері оборони та безпеки держави.....	38
2.2.1	Базові поняття при урахуванні ризиків та загроз.....	39
2.2.2	Недоліки наявних підходів до урахування ризиків та загроз у ході підтримки прийняття стратегічних рішень.....	39
2.2.3	Сутність запропонованого підходу до урахування ризиків та загроз.....	40
2.2.4	Висновки щодо урахування ризиків та загроз.....	41
2.3	Дослідження особливостей моделей предметних областей в контексті побудови стратегічних планів, орієнтованих на довгострокову перспективу, у тому числі, пов'язаних з підвищенням обороноздатності та безпеки держави.....	42
2.3.1	Аналіз вимог до методів стратегічного планування.....	42
2.3.2	Особливості реалізації та застосування методу цільового динамічного оцінювання альтернатив до побудови стратегій	43
2.3.3	Висновки щодо особливостей довготермінових планів.....	44
3	Розробка методологічних засад підвищення адекватності моделей предметних областей та достовірності результатів експертиз.....	45
3.1	Підвищення адекватності моделей предметних областей завдяки визначенню змістової подібності об'єктів баз знань.....	45
3.1.1	Доцільність розробки методу визначення змістової подібності.....	45
3.1.2	Місце методу визначення змістової подібності в експертній СППР.....	46
3.1.3	Особливості задач, що вирішуються з застосуванням методу визначення змістової подібності та вимоги до методу.....	48
3.1.4	Вимоги до методу визначення змістової подібності.....	49
3.1.5	Сутність підходу визначення змістової подібності.....	49

3.1.6	Експериментальне дослідження методу.....	52
3.1.7	Імітаційне моделювання кардинальних експертних оцінок.....	53
3.1.8	Статистична достовірність експерименту.....	55
3.2	Підвищення достовірності експертиз за рахунок представлення експертних даних.....	56
3.2.1	Сутність проблеми подання даних.....	56
3.2.2	Контекст дослідження.....	57
3.2.3	Проблеми, що виникають на різних етапах діалогу з експертом.....	58
3.2.4	Висновок щодо подальшого удосконалення інтерфейсу СППР.....	64
3.3	Підвищення достовірності результатів експертиз при оцінюванні з використанням різних шкал.....	64
3.3.1	Актуальність проблеми.....	64
3.3.2	Доцільність застосування різних шкал.....	73
3.3.3	Сутність запропонованого методу експертного оцінювання	74
3.3.4	Технологія експертного оцінювання з підбором шкал.....	76
3.3.5	Експериментальне оцінювання запропонованої технології.....	81
3.3.6	Висновки щодо підвищення ефективності отримання інформації від експертів.....	82
3.4	Про визначення узгодженості експертних оцінок шляхом подвійного застосування формули ентропії.....	82
3.4.1	Актуальність проблеми.....	82
3.4.2	Основні позначення та припущення.....	84
3.4.3	Подвійно-ентропійний показник узгодженості.....	84
3.4.4	Висновки щодо запропонованого показника узгодженості.....	86
3.5	Визначення відносної компетентності експертів під час агрегації парних порівнянь.....	86

3.5.1	Про необхідність урахування відносної компетентності експертів при підтримці прийняття рішень.....	86
3.5.2	Контекст дослідження та постановка задачі.....	90
3.5.3	Ідея розв'язання задачі.....	91
3.5.4	Практичне застосування підходу: удосконалення комбінаторного методу агрегації парних порівнянь.....	98
3.5.5	Експериментальне дослідження методу; чисельний приклад	100
3.5.6	Висновки до розділу.....	104
4	Застосування методики стратегічного планування при визначенні пріоритетів розвитку озброєння та військової техніки.....	106
4.1	Методика визначення пріоритетів розвитку ОВТ.....	106
4.2	Недоліки наявної методики визначення пріоритетів розвитку ОВТ.....	108
4.3	Удосконалена методика визначення пріоритетів розвитку ОВТ	110
4.4	Висновки.....	121
5	Настанова щодо використання системи розподіленого збору та обробки експертної інформації для систем підтримки прийняття рішень – „Консенсус-2”.....	122
5.1	Призначення програми.....	122
5.2	Опис програми.....	122
5.3	Використання системи.....	123
5.3.1	Реєстрація в системі.....	123
5.3.2	Формування нової експертизи.....	124
5.3.3	Додавання формулювань цілей експертами.....	127
5.3.4	Групування формулювань цілей за змістом.....	129
5.3.5	Голосування за найкраще формулювання.....	134
5.3.6	Введення характеристик цілей та впливів.....	138

5.3.7 Фінальна стадія декомпозиції.....	140
5.4 USECASE діаграма системи.....	141
Висновки.....	143
Перелік джерел посилання.....	146
Додаток А Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір.....	164
Додаток Б Акт використання результатів НДР.....	166
Додаток В Довідка про використання результатів наукових досліджень 169	
Додаток Г Рецензії на НДР.....	172