

УДК 004.2

О.О. КРЯЖИЧ*

ВИРІШЕННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧ ПРИ ОБҐРУНТУВАННІ ПРОЕКТІВ ППР ЗА МЕТОДИКОЮ DOTMLPF

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Київ, Україна

Анотація. У статті розглянуто можливості застосування вимог стратегічного управління DOTMLPF для перевірки моделей підтримки прийняття рішень з управління підприємством під час надзвичайної ситуації. Запропоновано вирішення оптимізаційних задач для обґрунтування проектів за зазначеними вимогами стратегічного управління. Зроблені висновки відносно практичного використання підходу.

Ключові слова: підхід, модель, оптимізація, оцінка, аналіз.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения требований стратегического управления DOTMLPF для проверки моделей поддержки принятия решений по управлению предприятием во время чрезвычайной ситуации. Предложено решение оптимизационных задач для обоснования проектов по указанным требованиям стратегического управления. Сделаны выводы относительно практического использования подхода.

Ключевые слова: подход, модель, оптимизация, оценка, анализ.

Abstract. The article considers the possibilities of applying the requirements of the strategic management of DOTMLPF for validation of decision support models in enterprise management during an emergency. Solution of optimization problems for substantiation of projects under the specified requirements of the strategic management is proposed. Conclusions about practical using of the approach were made.

Keywords: approach, model, optimization, estimation, analysis.

1. Вступ

Динамічна зміна ситуацій функціонування підприємств та пошук більш ефективних шляхів до управління підприємством за різних умов та станів викликає потребу пошуку доказів відповідності запропонованих моделей підтримки прийняття рішень (ППР) реальним потребам підприємства та оточуючого середовища.

Визначення відповідності моделі ППР потребам підприємства проводиться за рядом істотних критеріїв. При цьому важливим фактором для обґрунтування будь-якої моделі є докази щодо ефективності використання ресурсів (засобів, фінансів, часу, зусиль учасників). Все перелічене у цілому можна описати балансуванням обмеженнями ресурсів і узгодженням інтересів [1] в процесі реалізації ієрархії повноважень з виконання функцій і задач управління як на рівні підприємства, так і на рівні взаємодії підприємства та оточуючого середовища.

Актуальність досліджуваної теми полягає в тому, що особливо гостро необхідність доведення ефективності використання ресурсів проявляється під час підтримки прийняття рішень за умов надзвичайних ситуацій. У цьому разі недостатність ресурсів призводить до переростання аварій у катастрофу, а надлишок ресурсів – до надмірних витрат і переведення інших потенційно небезпечних об'єктів у стан мінімальної захищеності через відтік засобів та сил до об'єкта, де вже відбулася аварія.

Метою роботи є пошук підходів до перевірки відповідності моделі управління захистом у разі виникнення надзвичайної ситуації вимогам підприємства та оточуючого середовища.

Мета вимагає вирішення таких задач:

– розглянути можливості застосування вимог стратегічного управління DOTMLPF для перевірки моделей управління підприємством у кризовому стані та локалізації й ліквідації аварійної ситуації;

– запропонувати можливий математичний апарат для обґрунтування проектів за зазначеними вимогами стратегічного управління.

Дослідження можливостей застосування вимог стратегічного управління DOTMLPF для перевірки моделей управління невійськовою сферою дуже незначне, адже вимоги розроблялися саме для визначення ефективності військових місій і операцій. Але зростання кількості техногенних та природних катастроф, до ліквідації наслідків яких залучають військових, підвищення вимог до моделей управління попередження та ліквідації аварій на промислових об'єктах викликали необхідність адаптації військових методик для обґрунтування ефективності цивільних операцій та проектів. В Україні дослідженню застосування вимог стратегічного управління DOTMLPF для визначення ефективності організаційних систем присвячені роботи В.В. Вишневського, О.В. Малишева, В.Г. Калмикова [2].

2. Проблематика дослідження

Для моделі ППР, яка відбиває розвиток ситуації в аварійному (кризовому) стані, необхідним є врахування часу та ступеня виконання регламентних процедур в умовах обмежених ресурсів [3]. Проблема полягає в тому, що існуючі методики перевірки відповідності моделей щодо здатності виконувати необхідні функції і задачі управління не завжди допомагають отримати оцінку моделі.

У всіх проаналізованих роботах [2, 4–6] запропоновано застосування вимог DOTMLPF для перевірки відповідності моделі управління захистом у разі виникнення надзвичайної ситуації встановленим вимогам на основі експертних оцінок. Це вносить певний суб'єктивний погляд до формування загальної оцінки ефективності досліджуваної системи. У багатьох випадках оцінка моделі повинна базуватися на чіткому визначенні окремих показників, що не досліджувалося за умов використання стратегічних вимог DOTMLPF.

3. Можливості застосування вимог стратегічного управління DOTMLPF

Майже будь-яке сучасне промислове підприємство є потенційно небезпечним об'єктом за вибухом і пожежею, розливом або викидом небезпечних речовин [7]. Окрім того, використання несертифікованих для промислових об'єктів будівельних та оздоблювальних матеріалів на будівництвах підприємств, ремонтах виробничих і офісних приміщень призводять до катастрофічних наслідків у разі виникнення надзвичайної ситуації [8]. Тож випадок локалізації і ліквідації аварії на промисловому підприємстві дуже схожий за умовами до військової операції, що доводить спорідненість ситуацій і можливість застосовувати вимоги DOTMLPF при вирішенні задач перевірки відповідності моделі підтримки прийняття рішень потребам підприємства і середовища.

При формуванні підходу з перевірки відповідності моделі підтримки прийняття рішень у разі виникнення надзвичайної ситуації за основу була обрана теза, що «оцінкою роботи будь-якої системи ... на будь-якому стані створення або розвитку є готовність виконувати ті функції, заради яких ця система, або підприємство створювались. У той же час готовність виконувати очікувані від системи функції залежить від наявності ресурсів, необхідних для виконання цих функцій» [2].

Обрані для перевірки відповідності вимоги стратегічного управління DOTMLPF містять інтерпретації основних термінів (табл. 1) [9], концептуальні основи для формування пріоритетів операцій та багатосторінкові опитувальні таблиці для експертів, на основі яких буде ухвалено висновок щодо вірогідності ефективності місії.

Таблиця 1. Вимоги стратегічного управління DOTMLPF

Літера /термін	Переклад	Визначення
D – Doctrine	Доктрина	Принципи досягнення цілей. Утримують нормативні документи, якими користується підприємство для досягнення цілей
O – Organization	Організація	Організаційна структура системи, зв'язки та повноваження
T – Training	Навчання	Навчання персоналу, підвищення кваліфікації, тренінги та ін.
M – Materiel	Матеріальна база	Всі матеріальні ресурси системи, їх стан та ступінь використання, окрім нерухомого майна. В рамках забезпечення вибухопожежної безпеки – все обладнання, яке дає змогу запобігти аварії
L – Leadership	Керівництво	Здатність керівництва впливати на персонал з метою чіткого забезпечення виконання рішень
P – Personnel	Персонал	Співробітники, які забезпечують функціонування системи
F – Facilities	Нерухомість, можливості, супровідні рішення	Будинки та споруди, а також супровідні рішення ¹ , призначені для забезпечення функціонування системи

¹Зазначено в аналітичних матеріалах щодо нової оперативної концепції ВС США [10]

Окрім зазначеного, існують модифіковані вимоги DOTMLPF-P для окремих місій, де P (Policy) – політика щодо населення та природного середовища.

Окремі складові стратегічних вимог DOTMLPF не можна розглядати ізольовано, оскільки кожна складова має конкретний потенціал впливу на інші. Наприклад, зміна інформації щодо матеріальної бази може вимагати змін у доктрині, навчанні і організації. У більшості досліджень окремі компоненти DOTMLPF розглядаються без їх впливу на інші компоненти стратегічних вимог [2, 5, 6]. Такий підхід не можна вважати помилковим, адже подібне дослідження дозволяє отримати множину потенціальних рішень, щоб зрозуміти і покращити кожну специфічну особливість. Окрім того, детальне дослідження окремих складових дозволяє більш чітко сформулювати експертне рішення та оцінити реалізацію проекту за конкретним напрямом. Але враховуючи практичне значення стратегічних вимог DOTMLPF, можна зробити висновок про необхідність системного підходу до дослідження взаємодії окремих компонентів цієї методики.

Аналізуючи складові стратегічних вимог DOTMLPF, можна чітко провести підсумкову риску у вигляді відповіді на питання, чи дозволяє запропонований проект оптимально, з точки зору ряду критеріїв, використати наявні ресурси, указані літерами, які створюють акронім DOTMLPF? Все це є вирішенням оптимізаційної задачі чи задачі.

Всі необхідні для розрахунку типи ресурсів можна визначати за паспортом об'єкта, створеного на основі плану ліквідації аварійних ситуацій (ПЛАС), внутрішніх нормативних актів, які регламентують дії під час надзвичайних ситуацій, первинних бухгалтерських документів. Алгоритми можливого розвитку подій і шляхів локалізації та ліквідації ситуації у разі її виникнення на об'єкті наводяться у картках подій ПЛАС хімічного підприємства. Задачу перевірки відповідності моделі управління захистом у разі виникнення надзвичайної ситуації вимогам підприємства та оточуючого середовища можна представити як

пошук формального критерію оцінки балансу ресурсів X , виконання регламентних процедур (РО) Y , реалізації повноважень персоналу Z та часу виконання дій T .

У результаті вирішення оптимізаційної задачі буде отриманий деякий план (програма) дій у конкретній надзвичайній ситуації. Цей план буде або відповідати прийнятій до роботи моделі управління захистом у разі виникнення надзвичайної ситуації вимогам підприємства та оточуючого середовища, або ні. У цьому разі слід провести додаткове експертне оцінювання та провести відповідні процедури з вдосконалення моделі для підтримки прийняття рішень у надзвичайній ситуації.

4. Обґрунтування проектів за вимогами стратегічного управління на основі оптимізаційних задач

З метою обґрунтування відповідності проектованої моделі для підтримки прийняття рішень з управління захистом від надзвичайних подій потребам підприємства (мікросистеми – МіС) та середовища (макросистеми (МаС) пропонується підхід до ідентифікації типів ресурсів на основі балансового методу з використанням вимог DOTMLPF-P. Адаптовані стратегічні вимоги з літерою «-P» обрані з урахуванням системного підходу до взаємодії підприємства з внутрішнім і зовнішнім середовищем [11].

Запропонований підхід до перевірки відповідності за вимогами DOTMLPF-P (табл. 2) дозволяє за допомогою вирішення поставлених оптимізаційних задач здійснювати обґрунтування оцінок експертів щодо відповідності моделі підтримки прийняття рішень з захисту у разі виникнення пожежі, вибуху, виливу чи викиду небезпечних речовин потребам підприємства та оточуючого середовища.

Таблиця 2. Представлення підходу до перевірки на відповідність моделей за вимогами DOTMLPF-P

№	Літера	Назва й зміст процедур і операцій	Формалізоване представлення
1	D, O, L	Розрахунок часу виконання локалізації чи ліквідації на кожному рівні захисту вибухопожежної системи у разі гіпотетичної аварії (конкретний підрозділ – ПДР, основні характеристики та ін.)	Термін дій визначають нормативні документи та письмові й усні розпорядження, в яких сформульовані чіткі завдання
1.1	D	Коли має бути досягнуто результату	$T=t+\Delta t$
1.2	O	Скільки є часу на організацію дій	$(\Delta t \geq t_1+t_2+\dots+t_n)$
1.3	L	Скільки є часу на прийняття рішення	$(t_1+t_2+t_3)$
1.4	O	Як оптимально розподілити термін часу	$(t_1+t_2+t_3) \rightarrow opt$
2	D, M, P, P-2	Усвідомлення завдання (кожного рівня системи вибухопожежного захисту) у разі гіпотетичної аварії А, В або С	Інформаційну основу складає документ осіб, що приймають рішення (ОПР) вищого рівня
2.1	D	Якими є мета дій (F), ресурси (x), РО (y), повноваження для їх реалізації (z), часові обмеження ($t+\Delta t$) – тобто, чи достатньо встановлених засобів, враховані всі особливості як установки засобів, так і самого об'єкта, для подолання аварії, що аналізується	$F=f(x,y,z, t+\Delta t)$
2.2	P	Місце і роль персоналу та об'єкта в завданні з локалізації та ліквідації ситуації	$y; z$

2.3	М	Який ресурс засобів захисту від аварії (автоматичних, автоматизованих, керованих персоналом) визначено для дій з виконання завдання	x
2.4	М	Яким додатковим вибухопожежним ресурсом підтримають дії в аварійному ПДР з локалізації та ліквідації даної ситуації, в якому місці і в який час	$(x+\Delta x); (y+\Delta y)$
2.5	М	Кого, як і яким ресурсом підтримає аварійний ПДР у разі розвитку ситуації	$(x-\Delta x); (y-\Delta y)$
2.6	P-2	Що означає для конкретного рівня захисту вибухопожежної системи «ефективна локалізація»	$\{F''(x,y,z,t)\}$
3	М, F	Оцінка обстановки з моменту задіяння будь-якого рівня вибухопожежної системи у разі гіпотетичної аварії	Інформаційну основу складають дані моніторингу об'єкта, середовища, процесів взаємодії
3.1	М	Які є системні обмеження на розвиток подій щодо ресурсів системи захисту від надзвичайної ситуації відносно стану об'єкта загалом (чи є помилки прицілювання, чи не порушений допуск встановлення, чи правильно враховане розташування)	$X(t); Y(t); Z(t) \rightarrow opt$
3.2	F	Які є системні обмеження на масштабі поточного функціонування системи захисту від надзвичайної ситуації	$x(t); y(t); z(t) \rightarrow opt$
4	D, O	Формулювання замислу дій щодо локалізації і ліквідації аварійної ситуації у разі гіпотетичної аварії	Генерування концепції особистого рішення у разі гіпотетичної аварії
4.1	D	Мета дій системи захисту від надзвичайної ситуації за визначеним від МаС завданням	$F=f(x,y,z, t+\Delta t)$
4.2	O	Структурна організація підрозділів, ресурсів та регламенту їх застосування для реалізації завдання з локалізації та ліквідації аварійної ситуації	$x; y; z; (t+\Delta t)$
5	L, P, P-2	Формулювання вольового акту за підсумками локалізації та ліквідації гіпотетичної аварії	Аналіз, синтез, оцінка ситуації, розроблення рекомендації щодо недопущення повторення
5.1	L	Висновки з оцінки обстановки щодо локалізації та ліквідації аварії	$x(t); y(t); z(t)$. Обмеження добові, технологічні та ін.
5.2	P-2	Завдання підрозділам при задіянні системи захисту від надзвичайної ситуації: щодо досягнення мети об'єкта; щодо взаємодії з іншими об'єктами і середовищем та дотримання екобалансу	$F(x,y,z)=F_1+F_2+\dots+F_i+\dots+F_k$ $F(x\pm\Delta x; y\pm\Delta t; z\pm\Delta z; t+\Delta t) = F_1+F_2+\dots+F_i+\dots+F_k$ $\{F''(x,y,z,t)\} \rightarrow opt$
5.3	P	Регламент управління виконанням завдання при задіянні системи захисту від надзвичайної ситуації: ієрархія та регламент адміністрування; ієрархія та регламент моніторингу	$\{F''(x,y,z,t)\}_{ynp} \rightarrow opt$

5.4	Р	Оцінка регламенту персоналу у разі повного ручного управління вибухопожежним захистом	$\{F''(x,y,z,t)\} \rightarrow opt$
6	О, М	Взаємне інформування щодо реалізації дій у разі гіпотетичної аварії	Забезпечення відповідності критеріям своєчасності, повноти та достовірності інформації
6.1	О	Інформування про реалізацію завдання з забезпечення захисту у разі виникнення надзвичайної ситуації	$\{F''(x,y,z,t)\} = \{F'''(x,y,z,t)\}$
6.2	М	Інформування про витрату ресурсів, порушення регламенту, порушення повноважень, перевищення ліміту часу по відношенню до плану (наказу) при задіянні засобів захисту на різних рівнях	$(x,y,z, t+\Delta t)'' = (x,y,z, t+\Delta t)'''$
7	О, L	Оцінка ситуації у разі гіпотетичної аварії	Реалізація відповідальності за виконання завдання та за збереження стійкості МіС за допомогою засобів захисту у разі виникнення надзвичайної ситуації
7.1	L	Оцінка стійкості ОПР у реалізації завдання з повного ручного управління захистом у разі виникнення надзвичайної ситуації	$(x,y,z, t+\Delta t)' = (x,y,z, t+\Delta t)'' = (x,y,z, t+\Delta t)''' \rightarrow opt$
7.2	О	Оцінка досягнення мети дій з забезпечення захисту від надзвичайної ситуації на різних рівнях	$\{F'(x,y,z,t)\} = \{F''(x,y,z,t)\} = \{F'''(x,y,z,t)\} \rightarrow opt$
8	Т, М	Аналіз ефективності дій у разі гіпотетичної аварії	Реалізація аналітичних повноважень у разі ліквідації гіпотетичної аварії
8.1	Т	Аналіз якості реалізації повноважень під час локалізації та ліквідації ситуації	$\{F'(x,y,z,t)\} = \{F''(x,y,z,t)\} = \{F'''(x,y,z,t)\}$
8.2	М	Аналіз економії ресурсу, часу при задіянні різних видів техніки вибухопожежного захисту	$(x,y,z, t+\Delta t)' = (x,y,z, t+\Delta t)'' = (x,y,z, t+\Delta t)'''$
9	О, Т, М, Р	Підготовка звіту щодо гіпотетичної аварії	Реалізація вимог МаС до звіту
9.1	О	Звіт про стан реалізації завдання з локалізації гіпотетичної аварії за допомогою різних видів засобів захисту від надзвичайної ситуації	$\{F'(x,y,z,t)\} = \{F'''(x,y,z,t)\}$
9.2	Р	Звіт про стан реалізації рішень ОПР по завершенні завдання	$(x,y,z, t+\Delta t)' = (x,y,z, t+\Delta t)'''$
9.3	Т	Потреби в удосконаленні повноважень ОПР з забезпечення захисту від надзвичайної ситуації	$\{F'(x,y,z,t)\} \rightarrow opt$
9.4	М	Потреби в удосконаленні ресурсної бази, регламенту, кваліфікації ОПР	$(x,y,z, t+\Delta t)' \rightarrow opt$

Кризове управління за своєю суттю є етапом екстреної реорганізації ресурсів під завдання ліквідації кризи [9]. Рішенням для осіб, що приймають рішення, фактично є терміновий проект об'єкта, який повинен стати системою виведення ситуації з кризи. На цьо-

му етапі залучаються додаткові сторонні ресурси, техніка, яка належить місту чи області, для ліквідації аварії на потенційно небезпечному підприємстві [12]. Тоді підхід до перевірки на відповідність моделі підтримки прийняття рішень з захисту від надзвичайної ситуації потребам підприємства і середовища має містити такий обов'язковий розділ (табл. 3).

Таблиця 3. Поглиблення підходу до перевірки в режимі кризового управління

№	Літера	Назва й зміст процедур і операцій	Формалізоване представлення
1	D	Якої мети треба досягти при залученні додаткових сил та засобів вибухопожежної безпеки	$F=f(x,y,z, t+\Delta t)$
2	M	Хто, в якій структурній організації, з яким комплектом ресурсів (як імпульсних, так і традиційних у разі нестачі перших) повинен вивести об'єкт з кризи	$x; z$
3	L	Яких технологій слід дотримуватися у процесі досягнення нової мети	$y; (t+\Delta t)$
4	P-2	Як здійснюється взаємодія з об'єктами навколишнього середовища за використання традиційних та імпульсних засобів вибухопожежної безпеки	$F(x\pm\Delta x; y\pm\Delta t; z\pm\Delta z; t+\Delta t)$
5	L	Як має здійснюватися управління виведенням з кризи	$\{F''(x,y,z,t)\}_{ynp} \rightarrow \rightarrow opt$
6	P-2	Які наступні завдання покладатимуться на об'єкт після ліквідації кризи	$\{F'''(x,y,z,t)\} \rightarrow 0$

Для формування оціночних значень показника ефективності управління можна використати критерій обмежень ресурсів, засобів, сил, часу для кожної складової (або інші істотні критерії обмежень), тобто порівняти, яке рішення було прийняте та яке відсоткове значення було досягнуте на основі наявної інформації для забезпечення вирішення задач підприємства і наскільки в цілому підприємство як відкрита система було утримане в стані стійкості.

5. Висновки

В цілому можна зазначити, що запропонований підхід на основі вирішення оптимізаційних задач для перевірки на відповідність моделі підтримки прийняття рішень для забезпечення захисту у разі надзвичайної ситуації потребам підприємства дозволяє особам, що приймають рішення, отримати інформацію про реальний стан готовності підприємства протистояти загрози вибуху, пожежі, виливу або викиду токсичних речовин у тій мірі, яка дозволяє не допустити кризи. Запропонований підхід не відкидає експертне оцінювання ефективності роботи, а лише доповнює експертні методи математичним обґрунтуванням.

Все зазначене може бути використане у проектах систем підтримки прийняття рішень з питань забезпечення безпеки як окремих підприємств, так і промислових регіонів у цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведута Н.И. Социально эффективная экономика / Ведута Н.И.; под общ. ред. д-ра экон. наук Е.Н. Ведуты. – М.: Издательство РЭА, 1999. – 254 с.
2. Вишневский В. Обобщенная оценка организационных систем / Вишневский В., Калмыков В., Малышев О. // Information Models of Knowledge. – Киев-София, 2005. – С. 46 – 50.
3. Методические рекомендации по изучению пожаров. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2005. – 64 с.

4. U.S. Department of Defense [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.defense.gov>.
5. Air force magazine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.airforcemag.com/Pages/HomePage.aspx>.
6. NATO [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nato.int/cps/en/natolive/index.htm>.
7. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 15.05.2–3, № 762-IV.
8. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні». – 2004. – від 19 жовтня № 126.
9. DOTMLPF [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pg0.com/dnn/Pg0QsetView/tabid/290/smid/671/ArticleID/13/t/DOTMLPF>.
10. Камзеев Н. Воздушно-морская операция – новая оперативная концепция ВС США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://flot.com/nowadays/concept/opposite/aeromarineoperation>.
11. Мескон М.Х. Основы менеджмента / Мескон М.Х., Альберт М., Хедоуори Ф. – Москва: Дело, 2006. – 700 с.
12. НПБ 56–96. Установки порошкового пожаротушения импульсные. Временные нормы и правила проектирования и эксплуатации. – Разраб. ВНИИПО МВД РФ от 01.03.97.

Стаття надійшла до редакції 11.07.2013