

УДК 658.614.84

О.В.Сидорчук¹, В. В.Босак¹, О.О.Сидорчук¹, М.В.Рудинець², М.А.Демидюк²

¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

²Луцький національний технічний університет

ПРИЧИННО – НАСЛІДКОВІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ЧИННИКАМИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕРЖАВНОЇ ЦІЛЬОВОЇ СОЦІАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Розглянуто прояв груп чинників ефективності систем-продуктів цивільного захисту відносно кожної із системних складових, дано визначення таких його особливостей як відображення, причинний вплив та наслідкова зумовленість. Обґрунтовані причинно-наслідкові зв'язки між групами чинників ефективності систем-продуктів для вирішення множини завдань профілювання місії державної цільової соціальної програми.

Ключові слова: зв'язки, чинники, ефективність, державна цільова соціальна програма, цивільний захист, профілювання, місія.

Проблема. Розвиток системи цивільного захисту в Україні відбувається на основі відповідної державної цільової соціальної програми, управління якою є багатограним. Його ефективність визначається мірою узгодженості між змістом структурно-функціональних змін системи (множиною проектів, що реалізуються в рамках програми) та обсягами обмежених коштів, що виділяються на ці зміни. Вирішення цієї управлінської задачі можливе на основі об'єктивного профілювання місії даної програми, зокрема, визначення ефективного сценарію, що досягається на основі системного підходу та моделювання. Одним із етапів системного дослідження цивільного захисту, на наш погляд, є означення чинників ефективності програми та встановлення причинно-наслідкових зв'язків між ними.

Аналіз публікацій та досліджень. Науково-методичні засади управління програмами, зокрема, профілювання їх місії викладені в праці [1]. Основні групи чинників ефективності системи означені у монографії [2]. Однак причинно-наслідкові зв'язки між цими чинниками певною мірою ще не розкрито. Зокрема, це стосується системи цивільного захисту, яка характеризується багатьма особливостями.

Метою дослідження є розкриття причинно-наслідкових зв'язків між чинниками ефективності державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту.

Виклад матеріалу. Чинники державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту (далі Програми) є основною підставою для її профілювання. Вони розглядаються як окремі групи чинників, що зумовлюють ефективність E системи цивільного захисту (системи - продукту):

$$E=f(\{P\}, \{C\}, \{T_L\}, \{T_H\}, \{B\}, \{Y_c\}, \{R_e\}, \{M_p\}, \{O\}, \{I\}, \{Y\}) \quad (1)$$

де відповідно множини чинників таких груп: P - предметної; C - соціальної; T_L - технологічної; T_H - технічної; B - виробничої; Y_c - стандартно-якісної; R_e -ресурсно-енергетичної; M_p - матеріально-ресурсної; O - організаційно-масштабної; I - інформаційної; Y - управлінської.

Розглянемо сутність кожної групи чинників ефективності системи цивільного захисту. Предметна група (P) чинників відображає зміст надзвичайних ситуацій, з якими мають справу рятувальники. Вона є підставою для створення системи цивільного захисту, періодичного формування та реалізації державних цільових програм у цій сфері. Усі інші групи чинників є наслідковими. Соціальна група (C) чинників характеризує людський потенціал, що використовується у рятувально-ліквідаційних процесах. Вона відображається кількістю виконавців цих процесів, а також рівнем їх кваліфікації. Технологічна група (T_L) чинників ефективності системи цивільного захисту відображає технології, які використовуються для рятування людей та матеріальних цінностей, гальмування процесів розвитку надзвичайних ситуацій, а також ліквідації їх наслідків. Кількісне оцінення окремих її чинників є проблематичним, а в багатьох випадках і неможливим. Однак ця група є визначальною як для профілювання місії Програм, так і для управління їх інтеграційними зв'язками, зокрема, управління архітектурою проектів. Технологічна група чинників нероздільно проявляється з технічною групою (T_H), яка відображає технічну складову системи цивільного захисту. Ця група

характеризує усі технічні засоби (машини, обладнання, оснащення тощо), що використовуються в аварійно-рятувальних та ліквідаційних процесах. Кількісно оцінити її складові означає знайти число тих чи інших технічних засобів, що використовуються у відповідних процесах, їх фізичні та функціональні характеристики. Виробнича група (B) чинників відображає виробничі обставини (умови), за яких відбуваються згадані процеси. Вона характеризує доступ до предмета праці (місця виникнення надзвичайної ситуації), віддаль між цим предметом та місцем дислокації рятувально-ліквідаційних формувань, стан доріг тощо. Ресурсно-енергетична (Re) та матеріально-ресурсна (Mr) групи чинників відображають потребу аварійно-рятувальних та ліквідаційних процесів у відповідних ресурсах – енергетичних (електричній енергії та паливі) і матеріально-технічних (засобах гасіння тощо). Кількісне їх оцінення не є проблемою. Організаційно-масштабна група (O) чинників характеризує, з одного боку, масштаби надзвичайних ситуацій, з іншого - параметри системи та підсистеми цивільного захисту. Вона вимірюється фізичними показниками, що відображають площу та об'єм. Невід'ємними складовими системи цивільного захисту є інформаційна (I) та управлінська (U) групи чинників. Інформаційна (I) відображає параметри підсистеми комунікацій, а управлінська (U) - своєчасність та правильність управлінських рішень і дій. Ці дві групи чинників знаходяться у певній ієрархічній єдності - інформаційна група (I) визначає своєчасність, повноту та вірогідність інформації, на підставі якої обґрунтовуються управлінські рішення та дії стосовно певних змін у функціонуванні систем-продуктів. Водночас ці рішення приймаються на основі розв'язку управлінських задач, які визначають базу (множину) знань. Ця база разом з методами, моделями та алгоритмами їх вирішення відображається параметрами (V) підсистеми управління.

Таким чином, предметна група чинників ($П$) у системі цивільного захисту є відображенням системи надзвичайних ситуацій, які виникають у результаті природних та штучних обставин, що загрожують життю людей та зумовлюють матеріальні втрати. Класифікація цих обставин дає змогу означити такі предметні складові: 1) пожежі; 2) повені; 3) землетруси; 4) зсуви; 5) хімічне та радіаційне забруднення; 6) епідемії; 7) загроза життю людей на пляжних водоймах та в горах тощо. Кожна з цих складових визначає предмет праці, який перетворюється (ліквідується) структурними формуваннями цивільного захисту. Аналізуючи ці предмети праці з позиції технологій цивільного захисту, приходимо до висновку, що кожен з них є специфічним щодо забезпечення порятунку людей, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій тощо. Це зумовлює необхідність розроблення (удосконалення) та використання на практиці особливих технологій захисту.

Отже, множина предметів праці $\{П\}$, під час яких відбувається рятування людей та матеріальних цінностей, а також ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, визначає множину технологій $\{Тл\}$ цивільного захисту:

$$\{П\} \rightarrow \{Тл\} \quad (2)$$

Зазначимо, що під поняттям технологія розуміється знання про те, які операції і в якій послідовності слід здійснити, щоб врятувати людей, зберегти матеріальні цінності, а також ліквідувати наслідки надзвичайних ситуацій. Операції, які виконуються у надзвичайних ситуаціях, характеризуються певною якістю, яка зазвичай відображається показниками якості $\{Я\}$. Ці показники нерідко є заздалегідь регламентованими (стандартизованими). Вони лежать в основі тієї чи іншої технології. З іншого боку, вони є підставою для оцінення якості виконання технологічних операцій рятувально-ліквідаційних процесів:

$$\{Тл\} \leftrightarrow \{Я\} \quad (3)$$

Цей зв'язок є неповним, якщо не розглядати технічні засоби, що використовуються рятувальниками під час рятування людей, матеріальних цінностей та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Таким чином, стандартно-якісна група чинників стосується також технічних засобів $\{Тн\}$, рятувальників (C), енергетичних (Re) та матеріальних ресурсів (Mr):

$$\{Я\} \rightarrow (\{C\}, \{Тн\}, \{Re\}, \{Mr\}) \quad (4)$$

Цей зв'язок означає, що для здійснення аварійно-рятувальних та ліквідаційних робіт потрібно мати якісно підготовлених фахівців, належного технічного рівня машини і обладнання, а також відповідної якості енергетичні та матеріально-технічні ресурси.

Окрім того стандартно-якісна ($Я_c$) група чинників стосується інформаційної (I) та управлінської ($У$) груп. Вона визначає якість цих груп чинників:

$$\{Я_c\} \rightarrow \{I\}, \{У\} \quad (5)$$

Водночас, технологічна група чинників визначає потребу у тих чи інших засобах і разом з організаційно-масштабною (O) та виробничою (B) групами чинників визначають потребу у рятувальниках (C), технічних засобах (T_n), енергетичних (R_e) та матеріальних (M_p) ресурсах:

$$(\{T_n\}, \{O\}, \{B\} \rightarrow (\{C\}, \{T_n\}, \{R_e\}, \{M_p\})) \quad (6)$$

Більш глибокий аналіз цього зв'язку дає змогу стверджувати, що технологічна група (T_n) чинників перш за все визначає технічну групу (T_n):

$$\{T_n\} \rightarrow \{T_n\} \quad (7)$$

Цей зв'язок є безпосереднім - для виконання кожної елементарної операції цивільного захисту розробляються технічні засоби, за допомогою яких рятувальники їх виконують. Окрім того фізичні та функціональні характеристики цих засобів, а також їх потрібна кількість визначається масштабами (організаційно-масштабною групою (O) чинників ефективності) кожної окремої надзвичайної ситуації - $\{O\} \rightarrow \{T_n\}$. Іншими словами, коли фізичні та функціональні характеристики технічних засобів визначаються їх розробниками на основі знань про технології (операції), які виконуються цими засобами, то їх число визначається управліннями, що управляють аварійно-рятувальними та ліквідаційними процесами. У цьому разі масштаби надзвичайних ситуацій (O) є підставою для визначення засобів (T_n).

Організаційно-масштабна група (O) чинників ефективності аварійно-рятувальних та ліквідаційних процесів не лише визначає число тих чи інших технічних засобів (машин, обладнання, оснащення тощо), але й кількість рятувальників, що відображаються у системі цивільного захисту соціальною групою (C) чинників: $\{O\} \rightarrow \{C\}$. У контексті аналізу впливу організаційно-масштабної групи (O) чинників на (T_n) та (C) зауважимо, що між соціальною (C) та технічною (T_n) групами чинників також існують причинно-наслідкові зв'язки. Вони виникають під час створення технічних засобів, коли визначається кількість виконавців, що одночасно використовують у процесі той чи інший технічний засіб: $\{T_n\} \rightarrow \{C\}$. У цьому разі потрібна кваліфікація виконавця рятувальника) визначається його діями у складі рятувальної команди, що використовують певний технічний засіб. Водночас масштаби (O) надзвичайних ситуацій вимагають вирішення управліннями завдання щодо потреби у технічних засобах (T_n), число яких одночасно визначає потрібну кількість рятувальників (C):

$$\{O\} \rightarrow \{T_n\} \leftrightarrow \{C\} \quad (8)$$

Причинно-наслідкові зв'язки між організаційно-масштабною групою (O) чинників і виробничою (B) не є однозначно послідовними. За умови розгляду зони дії певного рятувально-ліквідаційного формування, площа території якої фактично опосередковано відображає і організаційно - масштабну групу чинників, і одночасно характеризує виробничі умови, у яких виникають надзвичайні ситуації. У цьому разі, наприклад, зі збільшенням площі території зони дії формування (зміна організаційно-масштабної групи чинників) зростає віддаль від місця дислокації цього формування і можливим місцем виникнення надзвичайних ситуацій на периферії даної зони, що відображає виробничий чинник ефективності функціонування даної системи цивільного захисту.

Таким чином, між основними групами чинників ефективності функціонування систем-продуктів у сфері цивільного захисту об'єктивно існують причинно-наслідкові зв'язки, розкриття яких лежить в основі методу профілювання місії Програм.

Водночас, як зазначалося раніше, системи-продукти ідентифікуються такими основними (характерними) складовими: 1) вхідними впливами (потокми), які відображаються характеристиками (X_0), 2) внутрішньою будовою системи, яка відображається параметрами (Z_0); 3) структурою підсистеми управління, яка відображається параметрами (U_0); 4) вихідним продуктом,

що характеризується показниками ефективності (Y_0). Для профілювання Програм та ідентифікації задач щодо перетворень систем-продуктів важливим етапом є відображення зазначених їх складових чинниками ефективності. У результаті розкривається скінчена множина можливих задач, що ідентифікуються на основі множини елементарних перетворень цих систем, кожне з яких стосується певної групи чинників ефективності (I).

Розглядаючи вхідні впливи (X_0) для системи-продукту, бачимо, що вони формуються проектним середовищем і здебільшого об'єктивно проявляються у вигляді потоку замовлень (подій), що генерується цим середовищем. Кожне замовлення є предметом праці (Π). Упродовж певного планового періоду (t_n) функціонування системи-продукту проектним середовищем формується множина предметів праці $\{\Pi(t_n)\}$, час між суміжними надходженнями яких є ймовірною величиною. Водночас кожне (γ) окреме замовлення ($\Pi_{\gamma j}$), що надходить у j -й момент часу, характеризується певними властивостями, які можна кількісно оцінити. Оцінки окремих властивостей для різних замовлень здебільшого відрізняються між собою.

Аналізуючи потік замовлень за плановий проміжок часу, приходимо до висновку, що число замовлень (Π_n) залежить від властивостей проектного середовища, які репрезентують виробничі умови (B) а також від масштабів (обсягів) цього середовища, які репрезентують організаційно-масштабний чинник (O) ефективності функціонування системи-продукту. Окрім того, для обслуговування предметів праці (виконання рятувальних робіт та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій) потрібні транспортні засоби для переїзду рятувального підрозділу від місця дислокації відповідного формування до місця виникнення надзвичайної ситуації. Ці засоби відображаються відповідним технічним чинником (T'_n) ефективності. Переміщення цих засобів відбувається за участю виконавців (C'). Отже, вхідні потоки предметів праці (X_n) до моменту початку їх обслуговування відображаються такими чинниками ефективності функціонування систем-продуктів:

$$X_n \leftrightarrow (\Pi, C', T'_n, I, Y_0) \quad (9)$$

Потік предметів праці характеризує потребу виконання рятувальних робіт та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Окрім нього невід'ємною складовою системи-продукту є потоки матеріально-технічних (X_m) та енергетичних (X_e) ресурсів. Вони є наслідковими і визначаються ресурсовитратами під час здійснення рятувальних робіт та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Ці потоки регулюються і визначаються особливостями перебігу рятувальних робіт та процесів ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Тому вони з однієї сторони визначаються потоком предметів праці, з іншої - технологіями та технічними засобами, що використовуються у рятувальних та ліквідаційних процесах. З огляду на це, регульовані потоки матеріальних та енергетичних ресурсів репрезентуються чинниками ефективності системи-продукту, що відображають потік предметів праці (X_n), а також і чинниками ефективності, що відображають структурно-функціональні параметри (Z) цієї системи. Розглянемо чинники, що репрезентують ці параметри.

Перш за все зазначимо, що параметри є керованими. Вони кількісно відображають особовий склад (C'') рятувальних формувань, а також число машин, обладнання та спорядження (T''_n), що використовуються під час рятувальних робіт та ліквідації надзвичайних ситуацій. Зазначені параметри зумовлюються, у першу чергу, вхідним потоком замовлень (предметів праці) на виконання відповідних робіт. Водночас вони характеризуються технологіями, що використовуються у рятувально-ліквідаційних процесах. З огляду на сказане, можна записати складові системи чинників ефективності, що репрезентують параметри Z :

$$Z \leftrightarrow (\Pi, T, C'', T''_n, I, Y, Y_0) \quad (10)$$

Таке відображення параметрів (Z) системи-продукту і вхідних впливів (X_{no}) називатимемо повним. Ним розкрито керований матеріальний базис, що обґрунтовується у відповідних Програмах ($C', T'_n, T'_e, C'', T''_n$). Обставини, що зумовлюють масштаби систем-продуктів (їх виробничі програми та потужності) репрезентуються організаційно-масштабними (керованими) (O) та виробничими (некерованими) (B) чинниками. У контексті такого розгляду відображень складових системи-продукту чинниками ефективності можна записати такі важливі для управління Програмами зв'язки між цими чинниками:

$$(T'_n, C') \leftarrow (\Pi, O, B, Y_0, I, Y); \quad (11)$$

$$(T''_n, C'') \leftarrow (P, T_L, O, B, Y_c, I, Y). \quad (12)$$

Ці зв'язки лежать в основі проектування систем-продуктів. Вертаючись до чинників ефективності функціонування систем-продуктів, що стосуються матеріально-технічних та енергетичних ресурсів, можемо записати таке відображення:

$$X_M \leftrightarrow (C''', T_H''', M_P, I, Y, Y_c); \quad (13)$$

$$X_e \leftrightarrow (C^{VI}, T_H^{VI}, R_e, I, Y, Y_c). \quad (14)$$

Розглядаючи підсистему управління системи-продукту, можемо записати:

$$U \leftrightarrow (C^{VI}, T_H^{VI}, I, Y, Y_c). \quad (15)$$

Водночас зазначимо, що управлінські (Y) та інформаційні (I) чинники ефективності функціонування відповідних систем проявляють себе відносно кожної зазначеної складової (X_n, X_M, X_C, Z).

Таким чином зазначені групи чинників ефективності функціонування систем-продуктів проявляють себе специфічно відносно кожної із п'яти основних їх складових (табл. 1).

Таблиця 1

Прояв множини груп чинників відносно складових систем-продуктів

Складові	Групи чинників										
	P	C	T _L	T _H	B	O	M _P	R _e	I	Y	Y _c
X _n	+	+	!	+	^	^	!	!	+	!	+
X _M	^	+	^	+	^	^	+	!	+	+	+
X _e	^	+	^	+	^	^	!	+	+	+	+
Z	+	+	+	+	^	^	!	!	+	+	+
U	^	+	^	+	^	^	^	^	+	+	+

Позначення: + - відображення; ^ - причинний вплив; ! – наслідкова зумовленість.

Означений прояв чинників ефективності систем-продуктів через їх системні складові є концептуальним, який у першому наближенні є орієнтиром для створення їх моделей - інструменту для з'ясування впливу якісних перетворень систем-продуктів на їх ефективність. Узагальнений аналіз цього прояву свідчить, що організаційно-масштабні та виробничі чинники є причинами для кількісних змін усіх складових систем-продуктів. Соціальні, технічні, інформаційні та стандартно-якісні групи чинників стосуються відображення цих складових. їх встановлення стосовно кожної окремої системної складової дає змогу не лише ідентифікувати ці складові, але й кількісно оцінити їх характеристики.

Висновки.

1. Існування з-поміж скінченої множини можливих перетворень систем-продуктів ефективних перетворень та ефективних дій щодо здійснення кожного з них є підставою для визначення ефективного сценарію Програм.
2. Розгляд прояву одинадцяти груп чинників ефективності систем-продуктів відносно кожної із п'яти їх системних складових уможливив визначення таких його особливостей як відображення, причинний вплив та наслідкову зумовленість, що є основою для розроблення моделей цих систем.
3. Обґрунтовані причинно-наслідкові зв'язки між групами чинників ефективності систем-продуктів є важливою науково-прикладною підставою для вирішення множини завдань профілювання місії Програм.
4. Наявність причинно-наслідкових зв'язків між групами чинників ефективності системи-продукту вимагає розроблення специфічних методів їх системного дослідження на основі імітаційного моделювання.

1. Управление проектами и программами. Руководство по управлению инновационными проектами и программами предприятий. Том1, Версия 1.2. Японская ассоциация управления проектами (PMAJ). Перевод на русский язык под редакцией профессора С. Д. Бушуева. Київ. Науковий світ. 2009. – 177 с.
2. Сидорчук О. В. Инженерия машинных систем. Монография. – ННЦ «ИМЕС», 2007. – 227 с.