

УДК [004.451]:614.842 Проф. Ю.І. Грицюк, д-р техн. наук; асист. О.Б. Зачко  
– Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

## ФОРМУВАННЯ ПОРТФЕЛЮ ПРОЕКТІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Розглянуто основні особливості формування портфелю проектів з удосконалення системи безпеки життєдіяльності регіону, важливим показником якості функціонування якої є людський чинник, зокрема рівень підготовки особового складу пожежно-рятувальних сил та готовність населення до дій при виникненні надзвичайних ситуацій. З використанням методології експертного прогнозування розроблено математичні моделі формування портфелю проектів, за допомогою яких можна здійснити розрахунок усереднених оцінок думок експертів щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу за всіма напрямками чи за найбільш пріоритетними з них, що забезпечить більш ефективне прийняття управлінських рішень у короткі терміни та з достатньою точністю.

*Assoc. prof. Yu.I. Grycyuk; assist. O.B. Zachko –  
Lviv state university of vital activity safety*

### Forming the brief-case of projects is from improvement of the system of safety of vital functions

The basic features of forming the brief-case of projects are considered from the improvement of the system of safety of vital functions of region, the important index of quality of functioning of which is a human factor, in particular level of preparation of personnel fire-rescue forces and readiness of population to the actions in case of occurring extraordinary situations. With the use of methodology of expert prognostication the mathematical models of forming the brief-case of projects by which it is possible to carry out the calculation of middle estimations of opinions of experts in relation to distributing of volume of the dedicated resource after all directions or after most priority from them are developed, that will provide more effective acceptance of administrative decisions in short spaces and with sufficient exactness.

**Постановка завдання.** За останні декілька десятиліть в Україні спостерігається значне зростання кількості надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного характеру. Частота їх появи та складність перебігу несе за собою непрогнозовані наслідки з великими матеріальними та людськими втратами. Це ускладнює вирішення проблеми безпеки життєдіяльності (БЖД) відповідних регіонів України, оскільки завчасно важко комплексно оцінити масштабність тієї чи іншої катастрофи, а також можливість гарантування безпечних умов проживання населення.

Головною умовою гарантування БЖД населення органами державного управління аварійно-рятувальними підрозділами, органами громадського самоврядування є постійне впровадження низки проектів і програм, ефективність яких значною мірою визначається рівнем технологічних знань та вмінь учасників процесу управління і їх взаємодії для покращення його якості. Важливим показником якості функціонування системи БЖД регіону є людський чинник, зокрема рівень підготовки особового складу пожежно-рятувальних сил та готовність населення до дій при виникненні надзвичайних ситуацій [3]. Серед державних заходів з удосконалення системи БЖД пріоритетними є неперервне підвищення кваліфікації працівників, перепідготовка кадрів і проведення навчань для населення.

БЖД населення є одним з головних пріоритетних напрямків державного фінансування в Україні. Успішне вирішення цієї проблеми базується на чіткому механізмі управління проектами з удосконалення системи БЖД [4]. Оскільки БЖД є складною ієрархічною системою, то для досягнення ефективного рівня її функціонування необхідно повсякчас реалізовувати комплексні заходи, пов'язані з удосконаленням програм і розробленням портфелів проектів. Науково обґрунтовані методи формування портфелів проектів дасть змогу визначити та реалізувати заходи з покращення ситуації в регіоні та вдосконалити діючу систему управління людськими ресурсами системи БЖД.

Вирішенню питань управління інноваційними проектами приділена увага багатьох науковців, серед яких користуються популярністю роботи С.Д. Бушуєва, Л.А. Пономаренка, В.А. Рача, К.В. Кошкіна, О.В. Сидорчука, Ю.П. Рака. Проте у відомій літературі майже відсутні праці, в яких об'єктом дослідження є елементи системи БЖД, зокрема математичне підґрунтя щодо вибору та обґрунтування критеріїв формування портфелю проектів з удосконалення системи БЖД [1, 2, 6].

Отже, метою роботи є розроблення математичного апарату щодо ефективного формування портфелю проектів з удосконалення системи БЖД регіону. Вирішення цього питання вбачається в розробленні математичних моделей, за допомогою яких можна здійснювати розрахунок узагальнених критеріїв пріоритетності напрямків удосконалення системи БЖД регіонів, що забезпечить більш ефективне прийняття управлінських рішень за мінімальний проміжок часу.

**Математичні моделі ефективного формування портфелю проектів.** У практиці прийняття управлінських рішень [5, 6], коли існує питання неповноти, неточності та суперечливості вхідної інформації, нерідко вдаються до думки експертів – висококваліфікованих і досвідчених фахівців у тій чи іншій області знань. Множина таких експертних оцінок, особливо, якщо вони виражаються кількісними величинами, найчастіше зводить до мінімуму похибку прийнятого управлінського рішення. В методології експертного прогнозування важливе місце займає вирішення таких основних питань: організація групи експертів і виявлення найбільш кваліфікованих з них; формалізація питань в анкетах так, щоб експерти у своїх кваліфікованих відповідях давали не якісні, а кількісні оцінки; формування питань для послідовного поліпшення кількісних експертних оцінок і подальше їх оброблення.

Для розуміння сказаного, розглянемо такий приклад. Нехай анкетне опитування  $m$  провідних фахівців встановило, що обсяг фінансового ресурсу, які планується виділити регіону, має бути розподілений у  $n$  напрямках удосконалення системи БЖД. В анкетах експерти на власний розсуд вказують обсяг ресурсу, який на їх думку необхідно виділити на кожен важливий напрямок (табл. 1). При цьому вони за правилом методології експертного прогнозування не повинні знати загальний обсяг виділеного ресурсу. Експерти мають вказати тільки ті номінальні обсяги, які забезпечать в перспективі потрібний рівень удосконалення вказаних напрямків з врахуванням можливостей регіону щодо їх освоєння, досвіду передових країн і т.п. Завдання полягає в тому, щоб думка кожного експерта проявилась без накладення будь-яких зов-

нішніх чинників, тим більше, що відповідні ресурси можуть бути виділені з врахуванням думок експертів тільки після їх опитування.

**Табл. 1. Результати анкетного опитування експертів з приводу розподілу ресурсу для удосконалення системи БЖД регіону**

Код експерта	Напрямки удосконалення системи БЖД регіону						Загальний обсяг ресурсу
	1	2	...	$j$	...	$n$	
	Обсяг ресурсу, який на думку експерта необхідно виділити за $j$ -им напрямком						
1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1n}$	$\Sigma a_1$
2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2n}$	$\Sigma a_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
$i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{in}$	$\Sigma a_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
$m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mj}$	...	$a_{mn}$	$\Sigma a_m$
Усереднений обсяг ресурсу	$\eta_1$	$\eta_2$	...	$\eta_j$	...	$\eta_n$	1
	$P_1$	$P_2$	...	$P_j$	...	$P_n$	$R$

З огляду на те, що експерти не повинні знати фактичний обсяг ресурсів, який планується виділити регіону, наведені в таблиці обсяги можна розглядати як відносні кількісні оцінки, представлені кожним експертом у своєму розумінні. Тоді кількісні оцінки ( $\eta_j$ ) узагальненої думки експертів необхідно вважати усередненими величинами, а саме

$$\tilde{H} = \left\{ \eta_j = \frac{1}{m} \cdot \frac{\sum_{i=1}^m a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}}, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (1)$$

Якщо скористатися обчисленими значеннями  $\eta_j$ , то надалі неважко визначити, що загального обсягу ресурсу ( $R$ ) на  $i$ -ий напрямок удосконалення системи БЖД регіону з треба виділити таку суму ресурсу:

$$\tilde{P} = \{ P_j = R \cdot \eta_j, j = \overline{1, n} \}. \quad (2)$$

Встановлений розподіл ресурсу при істотному його дефіциті не завжди може забезпечити потрібного рівня удосконалення всіх зазначених напрямків. В умовах дефіциту ресурсу може вийти так, що більш правильним є прийняте управлінське рішення про пріоритетне фінансування деяких головних напрямків.

У зв'язку з цим виникає постановка задачі розподілу обмеженого обсягу ресурсу, у якій оцінюється кількісна перевага одних напрямків над іншими. Інакше кажучи, потрібно відмовитись від фінансування неперспективних напрямків і, тим самим, максимально задовольнити потреби перспективних. Така постановка задачі передбачає якби групування думок експертів на користь перспективних напрямків. У цьому випадку варто звернутися до такого методу розв'язання задачі, який би дав змогу здійснити це групування за критерієм переваги. Для цього можна використати традиційну постановку задачі лінійного програмування, яка дає змогу отримати достатньо цінну інформацію для подальшого аналізу отриманого результату розрахунку.

Отож, якщо через змінні  $x_j$  виразити шукані кількісні ознаки переваг, то коефіцієнтами при цих змінних у лінійних рівняннях будуть усереднені обсяги виділеного ресурсу, потрібного на думку кожного з експертів для удосконалення кожного з напрямків ( $a_{ij}$ ). Вільними членами цих рівнянь буде фактичний обсяг виділеного ресурсу ( $R$ ). Рівняння системи в традиційному для задачі лінійного програмування варіанті формуються у вигляді лінійних нерівностей. Водночас коефіцієнти функції мети при цих змінних будуть середніми оцінками експертів за кожним з напрямків:

$$\tilde{C} = \left\{ c_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m a_{ij}, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (3)$$

Необхідно також відзначити, що саме ці коефіцієнти будуть визначати перевагу одних напрямків фінансування над іншими і, як наслідок, відповідне групування думок експертів. Тоді функція мети, система лінійних обмежень та умова невід'ємності очікуваного розв'язку задачі будуть мати такий вигляд:

$$F = \sum_{j=1}^n c_j \cdot x_j \rightarrow \max; \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot x_j \leq R, i = \overline{1, m}; \quad (5)$$

$$x_j \geq 0, j = \overline{1, n}. \quad (6)$$

Таку постановку задачі лінійного програмування можна розв'язати за допомогою відомого симплекс-методу [2]. Результат її розв'язання буде видно з таблиці, у основу якої увійдуть не всі змінні  $x_j$ . Ті що залишаться – увійдуть в базис зі своїми кількісними оцінками. При цьому обсяг фінансування кожного з вказаних напрямків буде становити:

$$\tilde{P} = \left\{ P_j = R \cdot \frac{c_j x_j}{\sum_{j=1}^n c_j x_j}, j = \overline{1, n} \right\}. \quad (7)$$

Виключення одного або декількох напрямків та встановлення кількісних оцінок розподілу обсягу ресурсу може з'явитися у зв'язку з дефіцитом виділеного обсягу ресурсу. В протилежному випадку обсяг виділеного ресурсу розподіляється пропорційно визначеним експертами ваговим коефіцієнтам за всіма напрямками, що загалом буде знаходитись в органічній відповідності з ідеологією симплекс-методу. На завершення необхідно відзначити, що отримані результати потрібно розглядати тільки як вихідну допоміжну кількісну інформацію.

Проілюструємо процес розв'язання поставленої задачі на такому простому прикладі. Нехай для забезпечення потрібного рівня удосконалення системи БЖД регіону виділено фінансовий ресурс обсягом 500 ум. од. Анкетне опитування шести експертів встановило, що його обсяг необхідно розподілити за вісьмома напрямками (див. табл. 2). Їх прогноз представлено обсягом необхідних асигнувань на кожен з зазначених напрямків удосконалення системи БЖД регіону.

**Табл. 2. Експертні думки щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу за напрямками удосконалення системи БЖД регіону**

Код експерта	Напрямки удосконалення системи БЖД регіону								Загальний обсяг ресурсу, ум. од.
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Обсяг ресурсу (ум. од.), який на думку експерта необхідно виділити за кожним напрямком								
1	2,0	6,0	7,0	9,5	2,0	7,0	4,0	4,5	42,0
2	4,0	8,0	5,0	6,5	3,5	8,0	3,5	9,0	47,5
3	2,5	8,5	8,5	5,0	4,5	8,5	7,5	10,0	55,0
4	5,0	7,5	7,0	5,5	2,0	9,0	5,0	5,0	46,0
5	3,5	5,5	4,0	10,0	2,5	9,0	8,0	10,0	52,5
6	4,5	8,0	7,5	4,5	4,0	7,5	5,5	5,0	46,5
Ср. знач.	3,58	7,25	6,50	6,83	3,08	8,17	5,58	7,25	48,25

У зв'язку з тим, що експерти не повинні знати фактичний обсяг виділеного ресурсу для удосконалення системи БЖД регіону, то наведені в табл. 2 результати можна розглядати як *відносні кількісні оцінки*, представлені кожним експертом у своєму масштабі. Окрім цього, для виконання подальших розрахунків доцільно побудувати табл. 3, у якій загальний обсяг ресурсу, який на думку експерта необхідно виділити для удосконалення системи БЖД регіону, приймається за 100 %, після чого встановлюється частка за кожним напрямком. Тоді кількісні оцінки ( $\eta_j$ ) узагальненої думки кожного з експертів визначаються як середньозважені величини.

**Табл. 3. Усереднені оцінки думок експертів щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу для забезпечення потрібного рівня удосконалення системи БЖД регіону**

Код експерта	Напрямки удосконалення системи БЖД регіону								Загальна оцінка ресурсу
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Усереднені оцінки думок експертів щодо фінансування кожного з напрямків, частка								
1	0,048	0,143	0,167	0,226	0,048	0,167	0,095	0,107	1,0
2	0,084	0,168	0,105	0,137	0,074	0,168	0,074	0,189	1,0
3	0,045	0,155	0,155	0,091	0,082	0,155	0,136	0,182	1,0
4	0,109	0,163	0,152	0,120	0,043	0,196	0,109	0,109	1,0
5	0,067	0,105	0,076	0,190	0,048	0,171	0,152	0,190	1,0
6	0,097	0,172	0,161	0,097	0,086	0,161	0,118	0,108	1,0
$\eta_j$	0,075	0,151	0,136	0,143	0,063	0,170	0,114	0,148	1,0
$P_j$	37,45	75,47	68,01	71,73	31,69	84,83	57,05	73,76	500,0
%	7,5	15,1	13,6	14,3	6,3	17,0	11,4	14,8	100,0

Обчисливши значення  $\eta_j$ , неважко визначити, що на кожен з напрямків з загального обсягу ресурсу (який, дорівнює 500 ум. од.) треба виділити (ум. од.):

- $P_1 = 500 \cdot \eta_1 = 500 \cdot 0,075 = 37,5$ , що становить 7.5% від його обсягу;
- $P_2 = 500 \cdot 0,151 = 75,5$ , що становить 15.1%;
- .....
- $P_8 = 500 \cdot 0,148 = 74,0$ , що становить 14.8%.

В умовах дефіциту ресурсу може вийти так, що більш правильним буде рішення про пріоритетне фінансування головних напрямків, за які тут необхідно прийняти другий та шостий, оскільки цим напрямкам (див. табл. 2) всіма експертами віддана очевидна перевага. Незначну перевагу має також третій, четвертий та восьмий напрямок за відношенням до другого. Тому виникає потреба у постановці задачі, згідно з якою необхідно оцінити кількісно цю перевагу, тобто, відмовитись від фінансування неперспективних напрямків. З використанням постановки задачі лінійного програмування отримаємо усереднені оцінки думок експертів щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу за пріоритетними напрямками удосконалення системи БЖД регіону (табл. 3).

**Табл. 4. Усереднені оцінки думок експертів щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу за пріоритетними напрямками удосконалення системи БЖД регіону**

Код експерта	Напрямки удосконалення системи БЖД регіону								Загальний обсяг ресурсу, ум. од.
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Усереднені оцінки думок експертів щодо фінансування пріоритетних напрямків, ум. од.								
1	40,45	129,97	88,17	222,76	16,11	0,00	2,53	0,00	500,00
2	80,89	173,29	62,98	152,42	28,20	0,00	2,22	0,00	500,00
3	50,56	184,12	107,07	117,24	36,26	0,00	4,75	0,00	500,00
4	101,12	162,46	88,17	128,97	16,11	0,00	3,17	0,00	500,00
5	70,78	119,14	50,39	234,49	20,14	0,00	5,06	0,00	500,00
6	91,00	173,29	94,47	105,52	32,23	0,00	3,48	0,00	500,00
$x_j$	20,22	21,66	12,60	23,45	8,06	0,00	0,63	0,00	86,62
$P_j$	72,47	157,05	81,88	160,23	24,84	0,00	3,53	0,00	500,00
%	14,5	31,4	16,4	32,0	5,0	0,0	0,7	0,0	100,0

Розв'язавши цю задачу, отримуємо такий результат:

$$x_1=20,22; x_2=21,66; \dots, x_7=0,63 \dots, x_8=0,00.$$

З цього розв'язку можна зробити висновок про те, що в його основу увійшли тільки шість змінних. Отже, відповідна кількісна перевага віддана з першого по п'ятий напрямку, а також частково сьомому напрямку. Якщо з табл. 1 за  $c_j$  прийняти середні значення експертних оцінок  $j$ -го напрямку, то обсяг асигнувань на кожен з вказаних напрямків у цьому випадку буде становити:

- $P_1 = c_1 \cdot \eta_1 = 3,58 \cdot 20,22 = 72,47$ , що становить 14.5% від його обсягу;
- $P_2 = 7,25 \cdot 21,66 = 157,05$ , що становить 31.4%;
- $P_7 = 5,58 \cdot 0,63 = 3,53$ , що становить 0.7%.

Знайдене групування думок експертів і встановлені кількісні оцінки розподілу обсягу виділеного ресурсу з'явилися у зв'язку з його дефіцитом. У протилежному випадку обсяг ресурсу розподілився б пропорційно визначеним експертами за всіма напрямками.

**Висновок.** З використанням методології експертного прогнозування розроблено математичні моделі формування портфелю проектів з удосконалення БЖД регіону, за допомогою яких можна здійснити розрахунок усереднених оцінки думок експертів щодо розподілу обсягу виділеного ресурсу за всіма напрямками чи за найбільш пріоритетними з них, що забезпечить більш ефективно прийняття управлінських рішень за мінімальний проміжок часу.

## Література

1. Португал В.И. Модели планирования на предприятии / В.И. Португал, А.И. Семенов. – М. : Изд-во "Наука", 1978. – 269 с.
2. Дудорин В.И. Моделирование в задачах управления производством. – М. : Изд-во "Статистика", 1980. – 232 с.
3. Зачко О.Б. Оптимізація структури портфелю проектів в системі забезпечення безпеки життєдіяльності / О.Б. Зачко, Ю.П. Рак, Т.Є. Рак // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2008. – № 4(28). – С. 26-30.
4. Малець І.О. Розробка елементів математичного забезпечення регіональної системи оперативного управління підрозділами МНС області / І.О. Малець // Пожежна безпека. – 2007. – № 10. – С. 21-26.
5. Сікора Л.С. Інформаційні компоненти в процедурах прийняття рішень інтелектуальним агентом / Л.С. Сікора, І.Р. Манишин, О.І. Мриглод, В.М. Сікора, І.О. Малець // ЗНП, Інститут проблем моделювання в енергетиці. – 2007. – Вип. 39. – С. 131-136.
6. Щелкунов В.І. Стратегічне планування галузі на основі сучасних інформаційних технологій / В.І. Щелкунов, В.В. Герасюков. – К. : Вид-во "Наук. думка", 1994. – 166 с.

УДК 658.15

*Доц. В.І. Блонська, канд. екон. наук;  
магістрант Т.М. Хватамуха – Львівська КА*

### ДІАГНОСТИКА УПРАВЛІННЯ КАПІТАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуто теоретичні підходи до визначення сутності поняття "капітал". Досліджено зміни структури балансу підприємств в умовах фінансово-економічної кризи. Узагальнено основні напрями оптимізації цільової структури капіталу підприємства за методом поєднання ефекту одночасного зростання рентабельності сукупного власного капіталу та забезпечення фінансової стійкості.

**Ключові слова:** капітал, діагностика управління капіталом, організаційно-функціональний механізм управління.

*Assoc. prof. V.I. Blonska; undergraduate T.V. Khvataymukha –  
L'viv commercial academy*

### Diagnosics of management of enterprise a capital

Theoretical approaches are considered to determination of essence of concept "capital". Explored changes of structure of sheet of balances in the conditions of financial crisis. Generalized basic directions of optimization of having a special purpose capital of enterprise structure after the method of combination of effect of simultaneous growth of profitability of the combined property asset and providing of financial firmness

**Keywords:** capital, diagnosics of management a capital, organizationally-functional mechanism of management

В умовах світової фінансово-економічної кризи підприємства, як суб'єкти реальної економіки, належать до тих структур за результатами діяльності яких можна оцінювати на емпіричному рівні дієвість методів, інструментів і важелів державної економічної політики. Що стосується процесів капіталоутворення підприємств, то нагальна проблема комплексного проведення діагностики тенденцій формування і функціонування капіталу та вжиття заходів державного впливу на макроекономічному рівні спричинена, насамперед, негативними тенденціями, що виявляється у зниженні вартості капіталу підприємств під впливом загального спаду економіки України [1, с.24].

У сучасній економіці дослідження питань формування, використання та відтворення капіталу суб'єкта господарювання постає особливо актуально.