

УДК 005.8+62-78+004.89

Ю.П. Рак, д-р техн. наук, професор, О.Б. Зачко, Т.Є. Рак, канд. техн. наук, доцент, Т.Б. Брич, канд. техн. наук, доцент (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

МЕХАНІЗМИ ФОРМУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ПОРТФЕЛІВ ПРОЕКТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Розроблено підхід до формування регіональних портфелів проектів удосконалення безпеки життєдіяльності. Наведено етапи і підетапи формування регіональних портфелів проектів, а також комплекс взаємопов'язаних моделей та алгоритмів автоматизації відбору проектів у регіональний портфель засобами ЕОМ. Встановлено, що модель регіонального портфеля проектів удосконалення безпеки життєдіяльності (БЖД) сформована на базі декількох етапів та підетапів, які враховують пріоритетність проектів у ієрархії їх відбору, рівень безпеки, ідентифікацію проектів, оцінку стану руйнувань від надзвичайних ситуацій, ймовірності виникнення загроз від потенційно-небезпечних об'єктів відповідно до характеристики регіону.

Ключові слова: регіональні портфелі проектів, безпека життєдіяльності.

Вступ. Сучасна народногосподарська діяльність українських підприємств має регіональний характер і потребує нових організаційних підходів та вдосконалення механізмів формування і управління портфелями проектів в умовах підвищеної конкурентоспроможності. На перше місце виходить цінність продуктів проектів з мінімізацією часу їхньої реалізації і вартості [1]. Гарантування безпеки життєдіяльності (БЖД) людини є одним з найголовніших пріоритетів державної політики України. Для того, щоб успішно реалізовувати це завдання потрібно чітко визначити методи управління проектами удосконалення системи забезпечення БЖД в розрізі регіонів. Оскільки забезпечення БЖД є складною системою, що має ієрархічну структуру, то для досягнення ефективного рівня її функціонування потрібно вживати комплексних заходів, пов'язаних із розробленням програм механізмів формування портфелів проектів [2]. Науково обґрунтовані методи та механізми формування портфеля проектів дають змогу визначити і реалізувати можливі заходи з покращення ситуації в регіоні та вдосконалити організаційну і функціональну структури управління ресурсами системи забезпечення БЖД.

Останнім часом в Україні можна спостерігати збільшення динаміки виникнення надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного характеру. Складність сценаріїв їхнього розвитку несе за собою непрогнозовані наслідки з великими матеріальними, фінансовими та людськими втратами. Це ускладнює аналіз системи БЖД регіонів, оскільки важко комплексно оцінити масштабність тієї чи іншої катастрофи в певному регіоні України і, відповідно, гарантувати безпечні умови проживання людей.

Метою дослідження є розкриття сучасних механізмів формування регіональних портфелів проектів удосконалення безпеки життєдіяльності.

Підходи до формування регіональних портфелів проектів удосконалення БЖД. Підхід до формування регіональних портфелів проектів базується на розробленні методу визначення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД регіонів України (*перший етап*). Результатом цього методу є побудова концептуальної моделі проектного середовища системи забезпечення БЖД того чи іншого регіону (рис. 1), де Z – сукупність об'єктів виробничої діяльності, що спричиняють потенційні небезпеки; X – зовнішні збурювальні впливи; P – портфель проектів з БЖД; Y – показники стану БЖД.

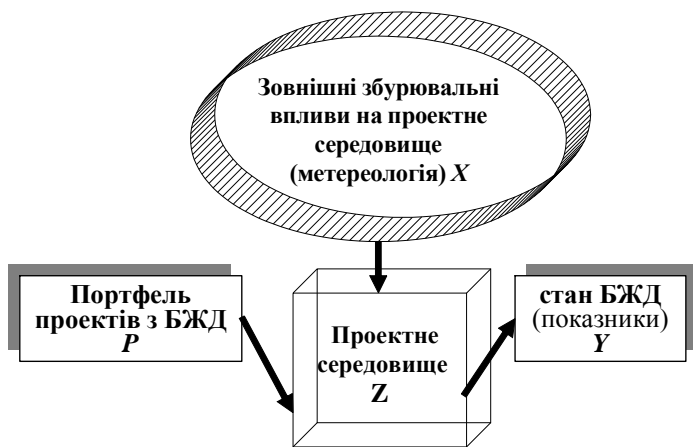


Рис. 1. Концептуальна модель проектного середовища системи забезпечення БЖД регіонів

ючи множину проектів, які є складниками регіональних портфельів системи забезпечення БЖД запишемо цільову функцію виду:

$$P = f(\{S_j\}, \{M_r\}, \{N_g\}, \{L_f\}, \{K_z\}, \{T_h\}) \quad (1)$$

де: P – множина проектів з БЖД; S_j – множина j -их характеристик основних проектів, що формують портфель проектів удосконалення системи БЖД; M_r – множина r -их проектів регіонального розвитку; N_g – множина g -их освітніх проектів; L_f – множина f -их параметрів регіональної програми соціально-економічного розвитку; K_z – множина z -их зовнішніх впливів на систему БЖД; T_h – множина h -их часових характеристик проекту.

Виходячи з цільової функції $P(1)$, проекти та програми з БЖД спрямовані на те, щоб вплинути на проектне середовище системи БЖД, яке характеризується множиною різних типів проектів та програм, які гарантують удосконалення рівня безпеки життєдіяльності в регіонах. Тому для забезпечення вищого рівня управління безпекою життєдіяльності потрібні науково обгрунтовані методи формування портфеля проектів удосконалення системи БЖД, один із яких можна представити у вигляді логічної схеми (етап 2).

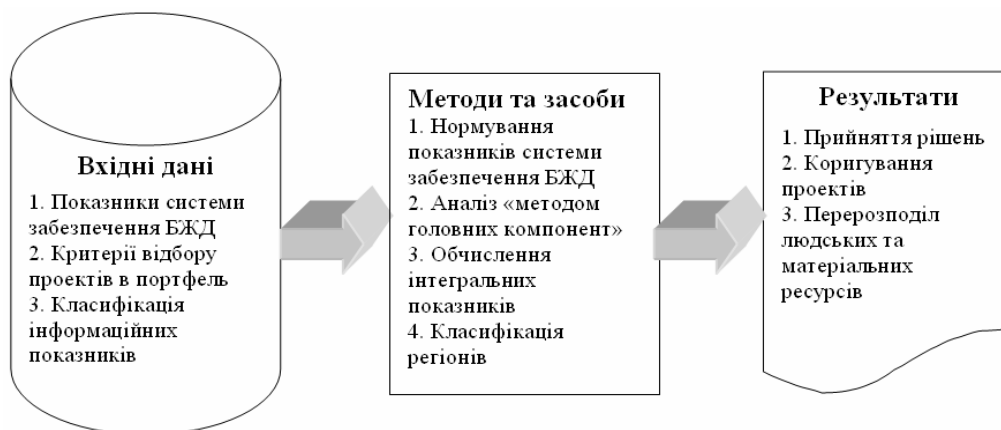


Рис. 2. Логічна схема формування портфеля проектів у системі забезпечення БЖД

На рис. 2 запропоновано логічну схему формування портфеля проектів удосконалення системи забезпечення БЖД на базі методики згортання множини вхідних статистичних показників з БЖД в узагальнювальний критерій пріоритетності проектів.

Узагальнювальний критерій пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД – індикатор, який містить множину вхідних статистичних показників з пожежної, техногенної,

У проектному середовищі є ще внутрішні збурювальні впливи – аварії на виробництві, а також недотримання потрібних регламентних норм (наприклад, норм Кіотського протоколу). Проектне середовище змінюється під дією виробничого та соціально-економічного розвитку, тобто $Y = f(Z, X, D, T)$, де T – час; $D = f(Z, X, T)$ за умови, коли $Y = const$.

Також, проектне середовище системи забезпечення БЖД характеризується певними властивостями, які можна описати якісними показниками, що можна оцінити кількісно. Врахову-

соціальної, екологічної та природної безпеки, що дають змогу досить об'єктивно характеризувати стан БЖД регіону [3].

Структурно-логічну схему визначення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проєктів в системі забезпечення БЖД регіонів України можна представити у вигляді рис. 3.

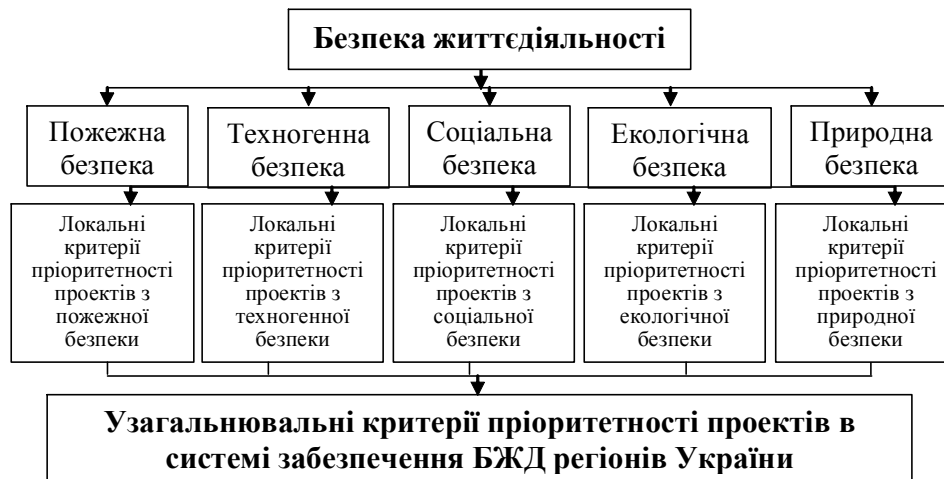


Рис. 3. Схема визначення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проєктів забезпечення БЖД регіонів України

Показано, що всі показники, зображені на рис. 3, перебувають в певному взаємозв'язку. Зокрема, об'єкти та джерела потенційної загрози БЖД впливають на такі показники, які характеризують наслідки їхньої діяльності, а ці залежать від характеристик об'єктів. На основі теорії множин статистичні показники з БЖД можна представити як такі три множини: множина потенційно небезпечних об'єктів $O\{o_i / i=1, 2, \dots, n\}$; множина характеристик об'єктів $H\{h_j / j=1, 2, \dots, m\}$; множина показників, що характеризують стан БЖД $S\{s_r / r=1, 2, \dots, k\}$; множина U – універсум, яка включає всі статистичні показники з БЖД. Причому між цими множинами є такі відношення:

$$U \supset O \supset \bigcup_{i=1}^n o_i \neq \emptyset ; \quad (2)$$

$$U \supset H \supset \bigcup_{j=1}^m h_j \neq \emptyset ; \quad (3)$$

$$U \supset S \supset \bigcup_{r=1}^k s_r \neq \emptyset . \quad (4)$$

Варто зауважити, що взаємозв'язок між всіма типами показників є досить складний. Його важко формалізувати, оскільки якщо брати наслідки діяльності потенційно небезпечних об'єктів та шкідливих виробництв, а саме: такі показники як викиди в атмосферу, то досить важко буде зіставити, які саме об'єкти його спричиняють і в якій кількості. Тому *третьим етапом* формування регіональних портфелів проєктів удосконалення БЖД є розроблення методів ідентифікації проєктів у портфелях. Методи ідентифікації проєктів у регіональних портфелях повинні базуватися на аналізі комплексної моделі БЖД кожного регіону з відповідною деталізацією можливих загроз. Так, нехай, в окремому регіоні маємо множину всіх об'єктів O , на яких можливе виникнення однієї чи декількох загроз стану БЖД. Множину загроз позначимо Z . Для кожної загрози на відповідному об'єкті наявна певна ймовірність її виникнення.

Здійснити ідентифікацію проєктів з БЖД в регіональному портфелі можна, оцінивши ймовірність виникнення кожної загрози, виходячи із статистичних даних. Крім того, кожна загроза завдає руйнування (шкоду, втрати) різної величини. Таким чином, *четвертим етапом* відбору проєктів у портфель є оцінка стану руйнувань. Для оцінки стану руйнувань пот-

рібно ввести додатковий коефіцієнт відповідної загрози на відповідному об'єкті, який можна охарактеризувати як якісний показник оцінки ризику виникнення надзвичайних ситуацій (НС). Одними з головних об'єктів, які істотно впливають на гарантування стану БЖД є потенційно небезпечні об'єкти. Для здійснення якісної оцінки ризиків виникнення загроз на потенційно небезпечних об'єктах введемо відповідну шкалу для кожного з показників і представимо її у вигляді схеми (рис. 4):

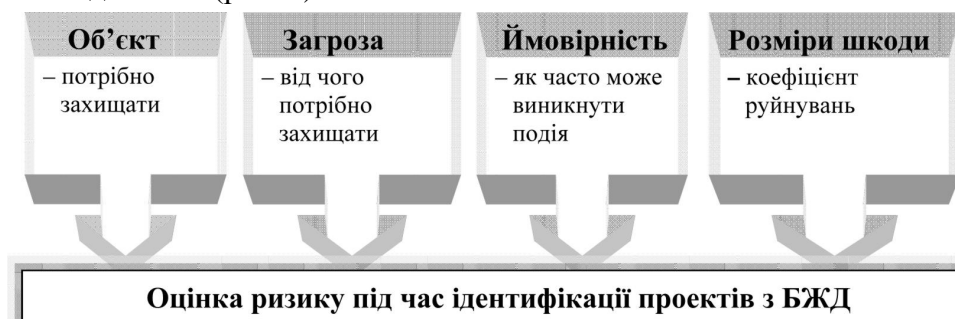


Рис. 4. Схема оцінки ризику під час ідентифікації проектів з БЖД у регіональних портфелях

П'ятим етапом формування регіональних портфелів проектів з БЖД є оцінка ймовірності виникнення загрози на потенційно-небезпечних об'єктах (ПНО) регіону, яку можна представити у вигляді табличної моделі (табл. 1):

Таблиця 1

Оцінка ймовірності виникнення загрози

Ймовірність q	Характеристики
Висока ($0,7 \leq q \leq 1$)	висока ймовірність того, що надзвичайна подія відбудеться протягом певного визначеного часу Δt ($\Delta t = 1$ рік)
Середня ($0,3 \leq q < 0,7$)	середня ймовірність того, що надзвичайна подія відбудеться протягом певного визначеного часу Δt ($\Delta t = 1$ рік)
Низька ($0 \leq q < 0,3$)	низька ймовірність того, що надзвичайна подія відбудеться протягом певного визначеного часу Δt ($\Delta t = 1$ рік)

Гіпотетично, оцінку ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на потенційно небезпечних об'єктах можна представити у вигляді матриці ризиків (табл. 2).

Таблиця 2

Матриця ризиків

Ймовірність q	Рівень нанесеної шкоди R		
	Високий ($0,7 \leq R \leq 1$)	Середній ($0,3 \leq R < 0,7$)	Низький ($0 \leq R < 0,3$)
Висока ($0,7 \leq q \leq 1$)	A	B	C
Середня ($0,3 \leq q < 0,7$)	B	B	C
Низька ($0 \leq q < 0,3$)	C	C	D

Отриману оцінку ризику можна інтерпретувати так:

- **рівень A** – найвища пріоритетність проектів для запобігання реалізації даної загрози або зменшення її наслідків;
- **рівень B** – потрібно реалізовувати проекти, пов'язані з усуненням ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на потенційно небезпечному об'єкті;
- **рівень C** – потрібно відстежувати ситуацію навколо об'єкта відносно цієї загрози (але реалізації проектів з БЖД можливо ще і не потрібно);
- **рівень D** – ніяких проектів з БЖД непотрібно.

На основі запропонованої гіпотези можна реалізувати модель проектно-керованого середовища (портфельно-керованого середовища регіонального характеру), яка дасть змогу

усунути ризик або звести його до прийняттого рівня (рис. 5), де m – кількість усіх можливих загроз у регіоні, n – кількість об'єктів регіону, k – кількість проектів, потрібних для забезпечення безпеки певного регіону (етап б).

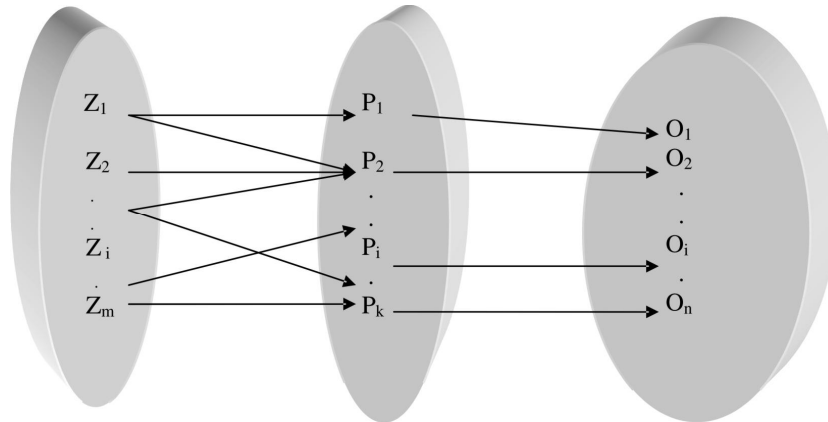


Рис. 5. Гіпотетична модель формування регіонального портфеля проектів захисту потенційно небезпечних об'єктів

Сьомим етапом є практична реалізація регіонального портфеля проектів на базі здійснених теоретичних досліджень, які враховують специфіку подання статистичних даних по регіонах України та прийняття до уваги класифікації показників за основними групами БЖД. Відповідно до цього в основу побудови моделі формування регіональних портфелів проектів запропоновано алгоритм визначення локальних критеріїв пріоритетності проектів регіонів України за групами пожежної та техногенної, екологічної та природної, соціальної безпеки з поєднанням теорії нейронних мереж та методу "головних компонент".

На восьмому етапі виконується процедура відбору проектів у регіональний портфель за допомогою ЕОМ, обчислення для якого зводиться до побудови локальних критеріїв пріоритетності проектів за групами БЖД і реалізується за допомогою відомого методу "головних компонент".

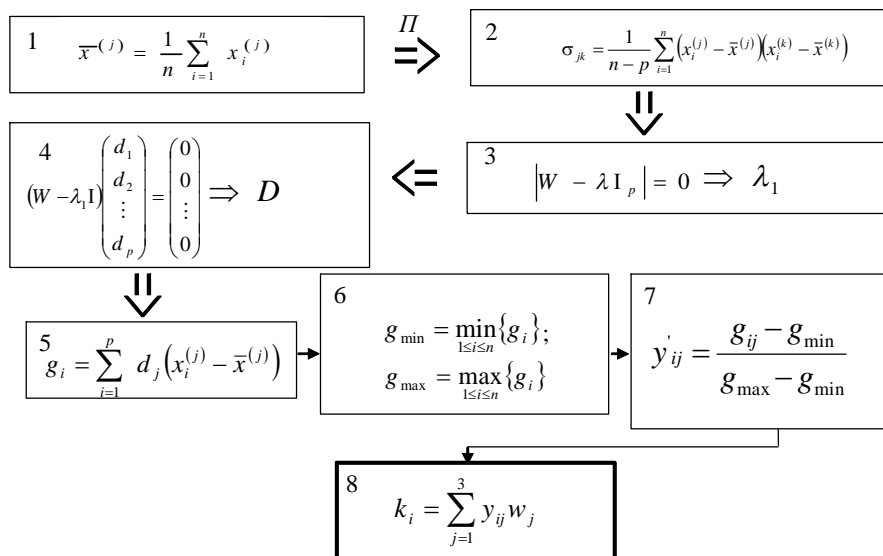


Рис. 6. Логічна схема визначення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів удосконалення БЖД засобами ЕОМ

Основні підетани визначення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів удосконалення БЖД засобами ЕОМ такі:

1) розрахунок середніх значення показників з БЖД за вихідними спостереженнями $x_i^{(j)}$ (де i – індекс регіону України, $i = 1, 2, \dots, 27$; j – порядковий номер показника, $j = 1, 2, \dots, p$; \Rightarrow – обчислення відповідних перехідних показників з БЖД засобами програмного середовища);

2) обчислення елементів σ_{jk} ($j, k = 1, 2, \dots, p$) коваріаційної матриці $\Sigma = (\sigma_{jk})$ на основі центрованих значень показників з БЖД $x_i^{(j)} - \bar{x}^{(j)}$;

3) визначення найбільшого за величиною кореня характеристичного рівняння (найбільшого власного значення λ_1 матриці W , де I_p – це одинична матриця розмірності p);

4) визначення компонентів d_j власного вектора $D = (d_1, d_2, \dots, d_p)^T$;

5) обчислення значень 1-ої головної компоненти для кожного регіону України, що характеризує стан БЖД цієї території;

б) визначення найменшого (g_{\min}) та найбільшого (g_{\max}) значення 1-ої головної компоненти;

7) обчислення значень шуканого локального критерію пріоритетності проектів для i -го регіону ($i = 1, 2, \dots, 27$) за j -ою групою БЖД ($i = 1, 2, 3$);

8) обчислення значень узагальнювального критерію пріоритетності проектів в системі забезпечення БЖД для i -го регіону, де w_j – ваговий коефіцієнт за групами пожежної та техногенної, природної та екологічної, а також соціальної безпеки, встановлений в межах експертного оцінювання.

Практична реалізація задачі формування регіональних портфелів проектів удосконалення БЖД засобами ЕОМ на основі статистичних даних, опублікованих у Національній доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2007 р. [4-5] представлено в табл. 3. Інформація в цій таблиці підсумовує дані виконаних обчислень на основі розробленого алгоритму формування регіональних портфелів проектів у вигляді узагальнювального критерію пріоритетності проектів в системі забезпечення БЖД регіонів України.

Таблиця 3

Узагальнювальні критерії пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД регіонів України

Автономна республіка Крим	0,59	Одеська	0,59
Вінницька	0,85	Полтавська	0,88
Волинська	0,94	Рівненська	0,92
Дніпропетровська	0,44	Сумська	0,81
Донецька	0,06	Тернопільська	0,93
Житомирська	0,80	Харківська	0,46
Закарпатська	0,91	Херсонська	0,85
Запорізька	0,36	Хмельницька	0,87
Івано-Франківська	0,83	Черкаська	0,85
Київська	0,82	Чернівецька	0,92
Кіровоградська	0,84	Чернігівська	0,84
Луганська	0,53	Київ	0,74
Львівська	0,73	Севастополь	0,74
Миколаївська	0,76		

Розрахований узагальнювальний критерій пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД є коефіцієнтом, який є складовою поняття "безпека життєдіяльності регіону", і забезпечує оцінювання пріоритетності проектів за групами пожежної та техногенної, соціальної, екологічної та природної безпеки відповідно до таких значень: 0 – найвища пріори-

тетність; 1 – найнижча пріоритетність. Граничні значення узагальненого індикатора перебувають в інтервалі [0, 1].

Результати обчислення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів наведено в табл. 3, а на рис. 7 зображено панорамне їхнє представлення.

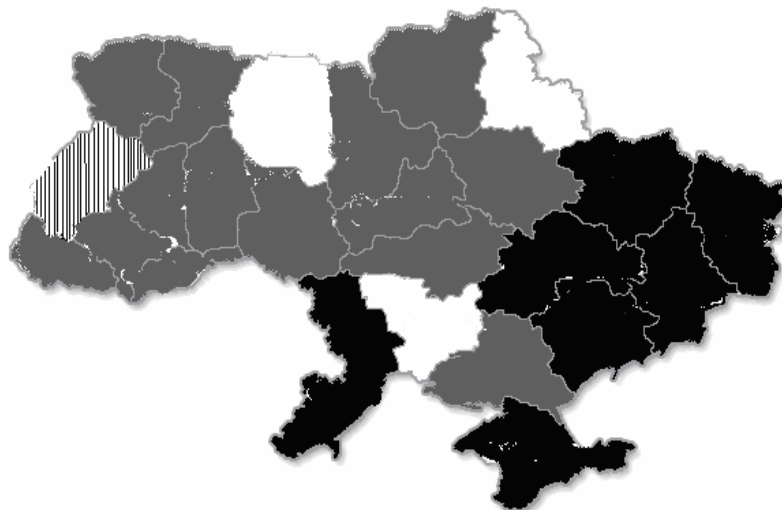


Рис. 7. Панорамне представлення узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД регіонів України. Класи регіонів відносно узагальнювального критерію:

■ – добрий; □ – умовно добрий; ▨ – задовільний; ■ – незадовільний

Висновки

1. Показано, що модель регіонального портфеля проектів удосконалення БЖД сформована на базі 8 етапів та підетапів, що враховують пріоритетність проектів в ієрархії відбору у портфель, рівень безпеки, ідентифікацію проектів, оцінку стану руйнувань від НС, ймовірності виникнення загроз від ПНО, відповідно до характеристики регіону.

2. Запропонована гіпотетична модель формування регіонального портфеля проектів захисту ПНО.

3. Розроблено логічну схему та алгоритм для виконання обчислень засобами ЕОМ, що дає змогу забезпечити автоматизований відбір проектів у регіональний портфель.

4. Приведені практичні результати виконаних обчислень узагальнювальних критеріїв пріоритетності проектів у системі забезпечення БЖД регіонів України, представлених таблицю та панорамно, що наочно характеризують стан БЖД України.

Список літератури:

1. Бушуев С.Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева / под ред. С.Д. Бушуева. – Укр. асоц. управління проектами. – К. : Вид-во ІРІДУМ, 2006. – 202 с.

2. Рач В.А. Портфельне управління розвитком соціально-економічних систем. Частина 1. Модель визначення бенчмаркінгових значень показника стратегічної мети із використанням теорії нечітких множин / В.А. Рач, О.П. Коляда // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2009. – № 1. – С. 144-151.

3. Рак Ю.П. Методи аналізу та оцінки рівня БЖД регіонів України в умовах реалізації проектів регіонального розвитку / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2008. – № 2(26). – С. 29-39.

4. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2007 році. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.mns.gov.ua/annual_report/2008/content_1.ua.php?m=B5&PHPSESSID=df93613218f3d7e020b0d7c7b0b7d494

5. Надзвичайна ситуація : журнал. – № 02 (112), лютий 2007 рік. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.mns.gov.ua/showarticle.php?doc=pressa/ns/2007/02/18.ua&p=1>

Ю.П. Рак, д-р техн. наук, профессор, О.Б. Зачко, Т.Е. Рак, канд. техн. наук, доцент, Т.Б. Брыч, канд. физ.-мат. наук, доцент (Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности)

МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОРТФЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработан подход к формированию региональных портфелей проектов усовершенствования безопасности жизнедеятельности. Приведены этапы и подэтапы формирования региональных портфелей проектов, а также комплекс взаимоувязанных моделей и алгоритмов автоматизации отбора проектов в региональный портфель средствами ЭВМ. Установлено, что модель регионального портфеля проектов усовершенствования безопасности жизнедеятельности сформирована на базе нескольких этапов и подэтапов, учитывающих приоритетность проектов в иерархии их отбора, уровень безопасности, идентификацию проектов, оценку состояния разрушений от чрезвычайных ситуаций, вероятности возникновения угроз от потенциально опасных объектов в соответствии с характеристикой региона.

Ключевые слова: региональные портфели проектов, безопасность жизнедеятельности.

*Yu.P. Rak, Prof., O.B. Zachko, T.Ye. Rak, Assoc. prof., T.B. Brych, Assoc. prof.
(Lviv State University of Vital Activity Safety)*

THE MECHANISMS OF FORMING REGIONAL PROJECTS PORTFOLIOS IN IMPROVEMENT VITAL ACTIVITY SAFETY

Approach is developed to forming regional projects portfolio in improvement of vital activity safety. Stages and sub stages of regional projects portfolios construction, and also complex of models and algorithms of automation of selection of projects are resulted in a regional projects portfolios by computer facilities. It is set that the model of regional brief-case of projects of improvement of safety of vital functions (SVF) is formed on the base of a few stages and pidetapiv, which takes into account priority of projects in the hierarchies of their selection, strength security, authentication of projects, estimation of the state of destructions from extraordinary situations, probabilities of origin of threats from potentially dangerous objects in accordance with description of region.

Keywords: regional projects portfolios, vital activity safety.