

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ ЗАХИСТУ

Олександр Корченко, Анатолій Давиденко, Максим Шабан, Ігор Іванченко

Стандартний функціональний профіль захисту є переліком мінімально необхідних рівнів послуг, які повинен реалізувати комплекс засобів захисту обчислювальної системи автоматизованої системи, щоб коректно задовольняти визначені вимоги щодо захищеності інформації, яка обробляється в даній автоматизованій системі. Таким чином, виникає необхідність у створенні методу, який дозволить автоматизувати процес генерування функціонального профілю захисту та перевірку його коректності щодо функцій захисту (послуг безпеки) та гарантій. Для вирішення поставленого завдання пропонується метод ідентифікації функціонального профіля захищеності, який за рахунок процедури формування: множин первинних та вторинних функціональних послуг безпеки; множин об'єднання первинних і вторинних функціональних послуг безпеки у функціональний профіль захищеності; множин порядку за індексами елементів; базового функціонального профіля захищеності дозволив формалізувати процес генерування функціонального профіля захищеності та верифікації експертом його вимог щодо функцій захисту (послуг безпеки) та гарантій.

Ключові слова: державна експертиза КСЗІ, функціональний профіль захисту, системи підтримки прийняття рішень, функціональні послуги безпеки, генерування функціональних профілів захищеності, автоматизація формування функціональних профілів захищеності.

Вступ. Стандартний функціональний профіль захищеності (ФПЗ) є переліком мінімально необхідних рівнів послуг, які повинен реалізувати комплекс засобів захисту (КЗЗ) обчислювальної системи автоматизованої системи (АС), щоб задовольняти визначені вимоги щодо захищеності інформації, яка обробляється в даній АС.

Стандартні ФПЗ будуються на підставі існуючих вимог [2] щодо захисту визначеної інформації від певних загроз і відомих на сьогоднішній день функціональних послуг, що дозволяють протистояти даним загрозам і забезпечувати виконання зазначених вимог.

Для стандартних ФПЗ не вимагається ні зв'язаної з ними політики безпеки, ні рівні гарантій, хоча їх наявність, в разі необхідності, допускається. Політика безпеки комп'ютерних систем (КС), що реалізує стандартний профіль, має відображати відповідні нормативні документи, що встановлюють вимоги до порядку обробки інформації в АС. Так, наприклад, один і той же профіль захищеності може використовуватись для опису функціональних вимог захисту оброблюваної інформації як для операційної системи, так і для систем управління баз даними, в той час, як їх політика безпеки, зокрема визначення об'єктів, буде різною. Єдиною вимогою до утворення нових профілів є дотримання описаних в [2] необхідних умов для кожної із послуг, що включається до профілю.

Профілі ФПЗ також можуть використовуватись для співставлення оцінок функціональності

КС за національними критеріям і критеріям інших держав.

Для вирішення задачі ідентифікації ФПЗ необхідно здійснити: визначення рівнів функціональних послуг безпеки (ФПБ), реалізованих комплексних систем захисту інформації (КСЗІ) об'єкта експертизи; визначення повноти та несуперечності профілю; ідентифікація опису ФПБ у вихідних документах. Для визначення повноти та несуперечності слід враховувати правила побудови ФПЗ (див. [2]), а автоматизація цього процесу пов'язується з відповідними правилами. Таким чином, є нагальна необхідність в створенні методу, який дозволить автоматизувати процес генерування функціонального профілю захисту та перевірку його вимог щодо функцій захисту (послуг безпеки) та гарантій.

Основна частина. Для вирішення поставленого завдання пропонується метод ідентифікації ФПЗ, який засновується на процедурах, що реалізуються за допомогою п'яти кроків, пов'язаних з формуванням: множин первинних (МП) та вторинних (МВ) ФПБ; множини об'єднання (МО) МП і МВ в ФПЗ; множини порядку MO_p^n по індексам елементів $MK_{q,e,z}$; базового функціонального профілю захисту (БЗ).

Крок 1. Формування МП ФПБ.

Профіль БЗ, з огляду на об'єкт експертизи та вимог щодо безпечного обігу інформації, складається з МП та МВ ФПБ, де МП визначається експертом.

Як відомо, $MK_{q,e,z}$ ($z=\overline{1,w_{qe}}$) є z-й рівень e-го елемента q-ї МК [1], а w_{qe} їх максимальний

рівень. З урахуванням цього, на основі рішень експерта, визначимо **МП** ФПБ:

$$\mathbf{MP}_p = \left\{ \bigcup_{f=1}^k \mathbf{MP}_{p,f} \right\} = \{ \mathbf{MP}_{p,1}, \mathbf{MP}_{p,2}, \dots, \mathbf{MP}_{p,k} \}, \quad (1)$$

де k – кількість первинних ФПБ p -го проекту [4], $f = \overline{1, k}$.

$$\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ}} = \left\{ \bigcup_{f=1}^{15} \mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},f} \right\} = \{ \mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},1}, \mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},2}, \dots, \mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},15} \} = \{ \text{КД-4, КА-4, КК-2, КВ-4, ЦД-4, ЦА-4, ЦО-2, ЦВ-3, ДР-3, ДЗ-3, ДВ-3, НЦ-3, НТ-2, НА-1, НП-1} \}, \quad (2)$$

де: $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},1} = \mathbf{MK}_{1,1,4} = \text{КД-4}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},2} = \mathbf{MK}_{1,2,4} = \text{КА-4}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},3} = \mathbf{MK}_{1,3,2} = \text{КК-2}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},4} = \mathbf{MK}_{1,5,4} = \text{КВ-4}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},5} = \mathbf{MK}_{2,1,4} = \text{ЦД-4}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},6} = \mathbf{MK}_{2,2,4} = \text{ЦА-4}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},7} = \mathbf{MK}_{2,3,2} = \text{ЦО-2}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},8} = \mathbf{MK}_{2,4,3} = \text{ЦВ-3}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},9} = \mathbf{MK}_{3,1,3} = \text{ДР-3}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},10} = \mathbf{MK}_{3,3,3} = \text{ДЗ-3}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},11} = \mathbf{MK}_{3,4,3} = \text{ДВ-3}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},12} = \mathbf{MK}_{4,5,3} = \text{НЦ-3}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},13} = \mathbf{MK}_{4,6,2} = \text{НТ-2}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},14} = \mathbf{MK}_{4,8,1} = \text{НА-1}$, $\mathbf{MP}_{\text{ІПМЕ},15} = \mathbf{MK}_{4,9,1} = \text{НП-1}$, а $k = 15$ ($f = \overline{1, 15}$).

Крок 2. Формування **МВ ФПБ.**

Далі, сформуємо **МВ**, що складається з елементів **МК** відповідно до [2], рівні яких характеризують ФПБ. Для формування **МВ** введемо табличну функцію похідних елементів від $\mathbf{MP}_{p,f}$, тобто

Наприклад, для об'єкта експертизи **ІПМЕ** [3] експерт визначив наступні критерії: КД-4, КА-4, КК-2, КВ-4, ЦД-4, ЦА-4, ЦО-2, ЦВ-3, ДР-3, ДЗ-3, ДВ-3, НЦ-3, НТ-2, НА-1, НП-1. Тоді (1) має вигляд:

ФПЕ($\mathbf{MP}_{p,f}$) здійснює відображення певних членів множини **МП** в один або більше елементів множини **МК**. Таким чином, **МВ** можна представити, як:

$$\mathbf{MB}_p = \left\{ \bigcup_{f=1}^k \mathbf{MB}_{p,f} \right\} = \left\{ \bigcup_{f=1}^k \mathbf{ФПЕ}(\mathbf{MP}_{p,f}) \right\} = \{ \mathbf{МВ}_{p,1}, \mathbf{МВ}_{p,2}, \dots, \mathbf{МВ}_{p,k} \} = \{ \mathbf{ФПЕ}(\mathbf{MP}_{p,1}), \mathbf{ФПЕ}(\mathbf{MP}_{p,2}), \dots, \mathbf{ФПЕ}(\mathbf{MP}_{p,k}) \}, \quad (3)$$

де k – кількість функції від елементів **МВ** ФПБ p -го проекту.

Наприклад, для [2] з урахуванням (2) і [1] **ФПЕ**($\mathbf{MP}_{p,f}$) може приймати значення відповідно до табл. 1.

Таблиця 1

Значення табличної функції **ФПЕ**($\mathbf{MP}_{p,f}$)

q	e	z	МК _{q,e,z}	ФПЕ(МК _{q,e,z})	q	e	z	МК _{q,e,z}	ФПЕ(МК _{q,e,z})	q	e	z	МК _{q,e,z}	ФПЕ(МК _{q,e,z})
1	1	1	КА-1	КА-1, НИ-1	2	3	2	ЦО-2	ЦО-2, НИ-1	4	3	2	НК-2	НК-2
		2	КА-2	КА-2, НИ-1			4	1	НО-1			НИ-1, НО-1		
		3	КА-3	КА-3, НИ-1, КО-1				2	НО-2			НИ-1, НО-2		
		4	КА-4	КА-4, НИ-1, КО-1		3	НО-3	НИ-1, НО-3						
	2	1	КА-1	КА-1, НИ-1, НО-1	1	1	ДР-1	ДР-1, НИ-1, НО-1	5		1	НЦ-1	НЦ-1, НИ-1, НО-1, НР-1	
		2	КА-2	КА-2, НИ-1, НО-1		2	ДР-2	ДР-2, НИ-1, НО-1			2	НЦ-2	НЦ-2	
		3	КА-3	КА-3, НИ-1, НО-1, КО-1		3	ДР-3	ДР-3, НИ-1, НО-1			3	НЦ-3	НЦ-3	
		4	КА-4	КА-4, НИ-1, НО-1, КО-1		2	1	ДС-1			ДС-1, НИ-1, НО-1	6	1	НТ-1
	1	КК-1	КК-1, Г-3, КО-1	2	ДС-2		ДС-2, НИ-1, НО-1	2	НТ-2		НТ-2, НИ-1, НО-1			
	2	КК-2	КК-2, Г-3, КО-1, НР-1, НИ-1	3	ДС-3		ДС-3, НИ-1, НО-1	3	НТ-3		НТ-3, НИ-1, НО-1			
	3	КК-3	КК-3, Г-3, КО-1	1	1		ДЗ-1	ДЗ-1, НИ-1, НО-1	7		1		НВ-1	НВ-1
	4	КО-1	КО-1		2	ДЗ-2	ДЗ-2, НИ-1, НО-1, ДС-1	2			НВ-2	НВ-2		
	1	КВ-1	КВ-1		3	ДЗ-3	ДЗ-3, НИ-1, НО-1, ДС-1	3			НВ-3	НВ-3		
	2	КВ-2	КВ-2, НИ-1, НО-1		4	1	ДВ-1	ДВ-1, НИ-1, НО-1			8	1	НА-1	НА-1, НИ-1
	3	КВ-3	КВ-3, НИ-1, НО-1, НВ-1	2		ДВ-2	ДВ-2, НИ-1, НО-1	2	НА-2			НА-2, НИ-1		
	4	КВ-4	КВ-4, НИ-1, НО-1, НВ-1, НР-1	3		ДВ-3	ДВ-3, НИ-1, НО-1	9	1			НП-1	НП-1, НИ-1	
1	1	ЦД-1	ЦД-1, НИ-1	1		1	НР-1		НР-1, НИ-1	2		НП-2	НП-2, НИ-1	
	2	ЦД-2	ЦД-2, НИ-1		2	2	НР-2	НР-2, НИ-1, НО-1	5	1	Г-1			
	3	ЦД-3	ЦД-3, НИ-1, КО-1			3	НР-3	НР-3, НИ-1, НО-1		2	Г-2			
	4	ЦД-4	ЦД-4, НИ-1, КО-1			4	НР-4	НР-4, НИ-1, НО-1		3	Г-3			
2	1	ЦА-1	ЦА-1, НИ-1, НО-1	5		5	НР-5	НР-5, НИ-1, НО-1		4	Г-4			
	2	ЦА-2	ЦА-2, НИ-1, НО-1		1	1	НИ-1	НИ-1		5	Г-5			
	3	ЦА-3	ЦА-3, НИ-1, НО-1, КО-1			2	НИ-2	НИ-2, НК-1		6	Г-6			
	4	ЦА-4	ЦА-4, НИ-1, НО-1, КО-1			3	НИ-3	НИ-3, НК-1		7	Г-7			
3	1	ЦО-1	ЦО-1, НИ-1	3		1	НК-1	НК-1						

Наприклад, сформуємо **МВ** ФПБ для об'єкта експертизи **ІПМЕ**:

$$\begin{aligned} \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ}} &= \left\{ \bigcup_{f=1}^{15} \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ},f} \right\} = \left\{ \bigcup_{f=1}^{15} \Phi\text{ПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},f}) \right\} = \{ \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ},1}, \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ},2}, \dots, \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ},15} \} = \\ &= \{ \Phi\text{ПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},1}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},2}), \dots, \Phi\text{ПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},15}) \} = \\ &= \{ \Phi\text{ПЕ}(\text{КД}-4), \Phi\text{ПЕ}(\text{КА}-4), \Phi\text{ПЕ}(\text{КК}-2), \Phi\text{ПЕ}(\text{КВ}-4), \Phi\text{ПЕ}(\text{ЦД}-4), \\ & \Phi\text{ПЕ}(\text{ЦА}-4), \Phi\text{ПЕ}(\text{ЦО}-2), \Phi\text{ПЕ}(\text{ЦВ}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{ДР}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{ДЗ}-3), \\ & \Phi\text{ПЕ}(\text{ДВ}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{НЦ}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{НТ}-2), \Phi\text{ПЕ}(\text{НА}-1), \Phi\text{ПЕ}(\text{НП}-1) \} = \\ &= \{ \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{1,1,4}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{1,2,4}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{1,3,2}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{1,5,4}), \\ & \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{2,1,4}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{2,2,4}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{2,3,2}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{2,4,3}), \\ & \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{3,1,3}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{3,3,3}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{3,4,3}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,2,3}), \\ & \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,4,2}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,5,1}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,9,1}) \} = \\ &= \{ \text{КД}-4, \text{КА}-4, \text{КО}-1, \text{КК}-2, \text{КВ}-4, \text{ЦД}-4, \text{ЦА}-4, \text{ЦО}-2, \text{ЦВ}-3, \text{ДР}-3, \\ & \text{ДС}-1, \text{ДЗ}-3, \text{ДВ}-3, \text{НР}-1, \text{НИ}-1, \text{НО}-1, \text{НЦ}-3, \text{НТ}-2, \text{НА}-1, \text{НВ}-1, \text{НП}-1 \}. \end{aligned} \quad (4)$$

Якщо експертом прийнято рішення у сформованій **МВ** підвищити окремі рівні ФПБ, наприклад: $\text{МК}_{3,2,1} = \text{ДС}-1$, $\text{МК}_{4,1,1} = \text{НР}-1$, $\text{МК}_{4,2,1} = \text{НИ}-1$, $\text{МК}_{4,4,1} = \text{НО}-1$ і $\text{МК}_{4,7,1} = \text{НВ}-1$ відповідно на $\text{МК}_{3,2,3} = \text{ДС}-3$, $\text{МК}_{4,1,5} = \text{НР}-5$, $\text{МК}_{4,2,2}$

$= \text{НИ}-2$, $\text{МК}_{4,4,3} = \text{НО}-3$ і $\text{МК}_{4,7,2} = \text{НВ}-2$ з **МВ** (4) вилучаються відповідні рівні елементів **МК** і, далі, об'єднуються з множиною значень табличної функції **ФПЕ** від кожного з вилючених елементів і, таким чином, **МВ** розраховується за формулою:

$$\begin{aligned} \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ}} &= \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,4,1}, \text{МК}_{1,5,4}, \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \text{МК}_{2,4,3}, \\ & \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1} \} \cup \\ &= \{ \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{3,2,3}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,1,5}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,2,2}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,7,2}), \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,4,3}) \} = \\ &= \{ \text{КД}-4, \text{КА}-4, \text{КО}-1, \text{КК}-2, \text{КВ}-4, \text{ЦД}-4, \text{ЦА}-4, \text{ЦО}-2, \text{ЦВ}-3, \text{ДР}-3, \text{ДЗ}-3, \text{ДВ}-3, \text{ДС}-3, \text{НР}-5, \\ & \text{НИ}-2, \text{НО}-3, \text{НЦ}-3, \text{НТ}-2, \text{НА}-1, \text{НП}-1, \text{НВ}-2 \} \cup \\ &= \{ \Phi\text{ПЕ}(\text{ДС}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{НР}-5), \Phi\text{ПЕ}(\text{НИ}-2), \Phi\text{ПЕ}(\text{НО}-3), \Phi\text{ПЕ}(\text{НВ}-2) \} = \\ &= \{ \text{КД}-4, \text{КА}-4, \text{КО}-1, \text{КК}-2, \text{КВ}-4, \text{ЦД}-4, \text{ЦА}-4, \text{ЦО}-2, \text{ЦВ}-3, \text{ДР}-3, \text{ДС}-3, \text{ДЗ}-3, \text{ДВ}-3, \text{НР}-5, \\ & \text{НИ}-2, \text{НО}-3, \text{НЦ}-3, \text{НТ}-2, \text{НА}-1, \text{НП}-1, \text{НВ}-2, \text{НК}-1 \}. \end{aligned} \quad (5)$$

В отриманій **МВ**, також можуть бути підвищені рівні окремих ФПБ за рішенням експерта, наприклад: $\text{МК}_{4,3,1} = \text{НК}-1$ на $\text{МК}_{4,3,2} = \text{НК}-2$,

тоді **МВ** з урахуванням (5) визначаються за формулою:

$$\begin{aligned} \mathbf{MB}_{\text{ІПМЕ}} &= \{ \text{КД}-4, \text{КА}-4, \text{КО}-1, \text{КК}-2, \text{КВ}-4, \text{ЦД}-4, \text{ЦА}-4, \text{ЦО}-2, \text{ЦВ}-3, \text{ДР}-3, \text{ДС}-3, \text{ДЗ}-3, \\ & \text{ДВ}-3, \text{НР}-5, \text{НИ}-2, \text{НО}-3, \text{НЦ}-3, \text{НТ}-2, \text{НА}-1, \text{НП}-1, \text{НВ}-2 \} \cup \Phi\text{ПЕ}(\text{НК}-2) = \\ &= \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,4,1}, \text{МК}_{1,5,4}, \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \text{МК}_{2,4,3}, \\ & \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,2,3}, \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,7,2}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1}, \\ & \text{МК}_{3,2,3}, \text{МК}_{4,1,5}, \text{МК}_{4,2,2}, \text{МК}_{4,4,3} \} \cup \Phi\text{ПЕ}(\text{МК}_{4,3,2}) = \\ &= \{ \text{КД}-4, \text{КА}-4, \text{КО}-1, \text{КК}-2, \text{КВ}-4, \text{ЦД}-4, \text{ЦА}-4, \text{ЦО}-2, \text{ЦВ}-3, \text{ДР}-3, \\ & \text{ДС}-3, \text{ДЗ}-3, \text{ДВ}-3, \text{НР}-5, \text{НИ}-2, \text{НО}-3, \text{НЦ}-3, \text{НТ}-2, \text{НА}-1, \text{НП}-1, \text{НВ}-2, \text{НК}-2 \}. \end{aligned} \quad (6)$$

Так процес може продовжуватись доки експерт буде приймати рішення про підвищення рівня окремих ФПБ.

Для побудови **БЗ** необхідно сформувати проміжну множину **МО**, що об'єднує **МП** і **МВ** за формулою:

Крок 3. Формування множини об'єднання (МО) ФПЗ в МП і МВ.

$$\text{МО}_p = \text{МП}_p \dot{\cup} \text{МВ}_p = \left\{ \bigcup_{f=1}^k \text{МП}_{p,f} \right\} \cup \left\{ \bigcup_{f=1}^k \text{ФПЕ}(\text{МП}_{p,f}) \right\} = \{ \text{МП}_{p,1}, \text{МП}_{p,2}, \dots, \text{МП}_{p,k} \} \cup \{ \text{ФПЕ}(\text{МП}_{p,1}), \text{ФПЕ}(\text{МП}_{p,2}), \dots, \text{ФПЕ}(\text{МП}_{p,k}) \}. \quad (7)$$

Наприклад, для (7) з урахуванням (2), (4), (5) і (6) **МО_{ІПМЕ}** має вигляд:

$$\begin{aligned} \text{МО}_{\text{ІПМЕ}} = \text{МП}_{\text{ІПМЕ}} \dot{\cup} \text{МВ}_{\text{ІПМЕ}} = & \left\{ \bigcup_{f=1}^{15} \text{МП}_{\text{ІПМЕ},f} \right\} \cup \left\{ \bigcup_{f=1}^{15} \text{ФПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},f}) \right\} = \\ & \{ \text{МП}_{\text{ІПМЕ},1}, \text{МП}_{\text{ІПМЕ},2}, \dots, \text{МП}_{\text{ІПМЕ},k} \} \cup \{ \text{ФПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},1}), \text{ФПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},2}), \dots, \text{ФПЕ}(\text{МП}_{\text{ІПМЕ},k}) \} = \\ & \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,5,4}, \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \\ & \text{МК}_{2,4,3}, \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1} \} \cup \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,4,1}, \text{МК}_{1,5,4}, \\ & \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \text{МК}_{2,4,3}, \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1} \\ & \text{МК}_{3,2,3}, \text{МК}_{4,1,5}, \text{МК}_{4,2,2}, \text{МК}_{4,4,3} \} \cup \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,4,1}, \text{МК}_{1,5,4}, \\ & \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \text{МК}_{2,4,3}, \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,2,3}, \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,7,2}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1}, \\ & \text{МК}_{4,1,5}, \text{МК}_{4,2,2}, \text{МК}_{4,4,3}, \text{МК}_{4,3,2} \} = \{ \text{КД-4}, \text{КА-4}, \text{КО-1}, \text{КК-2}, \text{КВ-4}, \text{ЦД-4}, \text{ЦА-4}, \text{ЦО-2}, \text{ЦВ-3}, \text{ДР-3}, \text{ДС-1}, \\ & \text{ДЗ-3}, \text{ДВ-3}, \text{НР-1}, \text{НИ-1}, \text{НО-1}, \text{НЦ-3}, \text{НТ-2}, \text{НА-1}, \text{НВ-1}, \text{НП-1} \} \cup \{ \text{КД-4}, \text{КА-4}, \text{КО-1}, \text{КК-2}, \text{КВ-4}, \\ & \text{ЦД-4}, \text{ЦА-4}, \text{ЦО-2}, \text{ЦВ-3}, \text{ДР-3}, \text{ДС-3}, \text{ДЗ-3}, \text{ДВ-3}, \text{НР-5}, \text{НИ-2}, \text{НО-3}, \text{НЦ-3}, \text{НТ-2}, \text{НА-1}, \text{НП-1}, \\ & \text{НВ-2}, \text{НК-1} \} \cup \{ \text{КД-4}, \text{КА-4}, \text{КО-1}, \text{КК-2}, \text{КВ-4}, \text{ЦД-4}, \text{ЦА-4}, \text{ЦО-2}, \text{ЦВ-3}, \text{ДР-3}, \text{ДС-3}, \text{ДЗ-3}, \\ & \text{ДВ-3}, \text{НР-5}, \text{НИ-2}, \text{НО-3}, \text{НЦ-3}, \text{НТ-2}, \text{НА-1}, \text{НП-1}, \text{НВ-2}, \text{НК-2} \} = \\ & \{ \text{КД-4}, \text{КА-4}, \text{КО-1}, \text{КК-2}, \text{КВ-4}, \text{ЦД-4}, \text{ЦА-4}, \text{ЦО-2}, \text{ЦВ-3}, \text{ДС-1}, \text{ДР-3}, \text{ДС-3}, \text{ДЗ-3}, \text{ДВ-3}, \text{НР-1}, \text{НР-5}, \\ & \text{НИ-1}, \text{НО-1}, \text{НИ-2}, \text{НО-3}, \text{НЦ-3}, \text{НТ-2}, \text{НВ-1}, \text{НА-1}, \text{НК-1}, \text{НП-1}, \text{НВ-2}, \text{НК-2} \}. \end{aligned} \quad (8)$$

Крок 4. Формування МО_p^{II} у вигляді множини порядку по індексам елементів $\text{МК}_{q,e,z}$

Далі, сформуємо множину порядку за індексами:

$$\begin{aligned} \text{МО}_p^{\text{II}} = & \{ \{ \text{МО}_{1,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{1,1,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{1,1,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{1,2,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{1,2,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,3,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{1,3,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{1,3,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,4,1}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{1,5,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{1,5,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{1,5,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{2,1,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{2,1,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{2,2,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{2,2,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,3,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{2,3,2}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{2,4,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{2,4,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{2,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,1,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,2,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,2,3}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{3,3,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,3,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,3,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,4,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,4,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,1,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{4,1,5}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,2,2}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{4,3,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,3,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,4,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,4,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,5,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,5,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,5,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,6,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,6,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,6,3}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{4,7,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,7,2}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,7,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,8,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,8,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,9,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,9,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{5,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{5,1,2}^{\text{II}}, \dots, \text{МО}_{5,1,7}^{\text{II}} \}. \end{aligned} \quad (9)$$

Наприклад, використовуючи (8) і (9) з урахуванням [2] сформуємо таку множину для об'єкта експертизи **ІПМЕ**:

$$\begin{aligned} \text{МО}_{\text{ІПМЕ}}^{\text{II}} = & \{ \{ \text{МО}_{1,1,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,2,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,3,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,4,1}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{1,5,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,1,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,2,4}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{2,3,2}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{2,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,1,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{3,2,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,3,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{3,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,1,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,1,5}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,2,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,2,2}^{\text{II}} \}, \\ & \{ \text{МО}_{4,3,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,3,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,4,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,4,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,5,3}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,6,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,7,1}^{\text{II}}, \text{МО}_{4,7,2}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,8,1}^{\text{II}} \}, \{ \text{МО}_{4,9,1}^{\text{II}} \} \} = \\ & \{ \text{МК}_{1,1,4}, \text{МК}_{1,2,4}, \text{МК}_{1,3,2}, \text{МК}_{1,4,1}, \text{МК}_{1,5,4}, \text{МК}_{2,1,4}, \text{МК}_{2,2,4}, \text{МК}_{2,3,2}, \text{МК}_{2,4,3}, \text{МК}_{3,1,3}, \text{МК}_{3,2,1}, \text{МК}_{3,2,3}, \\ & \text{МК}_{3,3,3}, \text{МК}_{3,4,3}, \text{МК}_{4,1,1}, \text{МК}_{4,1,5}, \text{МК}_{4,2,1}, \text{МК}_{4,2,2}, \text{МК}_{4,3,1}, \text{МК}_{4,3,2}, \text{МК}_{4,4,1}, \text{МК}_{4,4,3}, \text{МК}_{4,5,3}, \text{МК}_{4,6,2}, \text{МК}_{4,7,1}, \\ & \text{МК}_{4,7,3}, \text{МК}_{4,8,1}, \text{МК}_{4,9,1} \} = \{ \text{КД-4}, \text{КА-4}, \text{КО-1}, \text{КК-2}, \text{КВ-4}, \text{ЦД-4}, \text{ЦА-4}, \text{ЦО-2}, \text{ЦВ-3}, \text{ДР-3}, \text{ДС-1}, \text{ДС-3}, \\ & \text{ДЗ-3}, \text{ДВ-3}, \text{НР-1}, \text{НР-5}, \text{НИ-1}, \text{НИ-2}, \text{НК-1}, \text{НК-2}, \text{НО-1}, \text{НО-3}, \text{НЦ-3}, \text{НТ-2}, \text{НВ-1}, \text{НВ-2}, \text{НА-1}, \text{НП-1} \}. \end{aligned} \quad (10)$$

Крок 5. Формування БЗ

Цей крок реалізується шляхом мінімізації сформованої **МО** у вигляді множини порядку. Тобто, якщо:

$$\mathbf{MO}_p^{\Pi} = \left\{ \bigcup_{q=1}^{w^p} \left\{ \bigcup_{e=1}^{w_q^p} \left\{ \bigcup_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{q,e,z}^{\Pi} \right\} \right\} \right\}, \quad (11)$$

де w^p, w_q^p і $w_{q,e}^p$, за аналогією з **МК** [1], є відповідно число елементів \mathbf{MO}_p^{Π} р-го проекту ($q=1, w^p$), число елементів \mathbf{MO}_q^{Π} -ї підмножини критеріїв р-го проекту

($e=1, w_q^p$) і максимальний рівень $\mathbf{MO}_{q,e}^{\Pi}$ -го елемента

\mathbf{MO}_q^{Π} -ї множини критеріїв р-го проекту ($z=1, w_{q,e}^p$), то

$$\begin{aligned} \mathbf{BZ}_p = \mathbf{MO}_p^{\Pi \min} &= \left\{ \bigcup_{q=1}^{w^p} \left\{ \bigcup_{e=1}^{w_q^p} \left\{ \bigvee_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{q,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\} \right\} = \left\{ \bigcup_{q=1}^{w^p} \left\{ \bigcup_{e=1}^{w_q^p} \left\{ \mathbf{MO}_{q,e,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{q,e,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{q,e,w_{q,e}^p}^{\Pi \min} \right\} \right\} \right\} = \\ & \left\{ \bigcup_{q=1}^{w^p} \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{q,1,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{q,1,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{q,1,w_{q,1}^p}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{q,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{q,2,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{q,2,w_{q,2}^p}^{\Pi \min} \right\}, \dots, \right. \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{q,w_q^p,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{q,w_q^p,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{q,w_q^p,w_q^p}^{\Pi \min} \right\} \right\} \right\} = \left\{ \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{1,1,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{1,1,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{1,1,w_{1,1}^p}^{\Pi \min} \right\}, \right. \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{1,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{1,2,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{1,2,w_{1,2}^p}^{\Pi \min} \right\}, \dots, \left\{ \mathbf{MO}_{1,w_1^p,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{1,w_1^p,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{1,w_1^p,w_1^p}^{\Pi \min} \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{2,1,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{2,1,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{2,1,w_{2,1}^p}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{2,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{2,2,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{2,2,w_{2,2}^p}^{\Pi \min} \right\}, \dots, \right. \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{2,w_2^p,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{2,w_2^p,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{2,w_2^p,w_2^p}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \dots, \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{w^p,1,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{w^p,1,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{w^p,1,w_{w^p,1}^p}^{\Pi \min} \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{w^p,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{w^p,2,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{w^p,2,w_{w^p,2}^p}^{\Pi \min} \right\}, \dots, \left. \left. \left\{ \mathbf{MO}_{w^p,w^p,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{w^p,w^p,2}^{\Pi \min} \vee \dots \vee \mathbf{MO}_{w^p,w^p,w^p}^{\Pi \min} \right\} \right\} \right\}. \quad (12) \end{aligned}$$

Наприклад, використовуючи (12) з урахуванням (11) і [2] для (8) сформуємо БЗ при $q=1,4, w_1^p = 5, w_2^p = w_3^p = 4, w_4^p = 9, w_{1,1}^p = w_{1,2}^p = w_{1,5}^p = w_{2,1}^p$

$$\begin{aligned} &= w_{2,2}^p = 4, w_{4,1}^p = 5, w_{1,4}^p = w_{2,4}^p = w_{3,1}^p = w_{3,2}^p = \\ &w_{3,3}^p = w_{3,4}^p = w_{4,3}^p = w_{4,4}^p = w_{4,6}^p = w_{4,7}^p = w_{4,8}^p = 3, \\ &w_{2,3}^p = w_{4,2}^p = w_{4,5}^p = w_{4,9}^p = 2 \text{ і } w_{1,3}^p = 1 : \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{BZ}_{\text{ШМЕ}} = \mathbf{MO}_{\text{ШМЕ}}^{\Pi \min} &= \left\{ \bigcup_{q=1}^4 \mathbf{MO}_q^{\Pi \min} \right\} = \left\{ \bigcup_{q=1}^4 \left\{ \bigcup_{e=1}^{w_q^p} \mathbf{MO}_{q,e}^{\Pi \min} \right\} \right\} = \left\{ \bigcup_{q=1}^4 \left\{ \bigcup_{e=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{q,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\} = \\ & \left\{ \bigcup_{e=1}^5 \left\{ \bigvee_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{1,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \left\{ \bigcup_{e=1}^4 \left\{ \bigvee_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{2,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \left\{ \bigcup_{e=1}^4 \left\{ \bigvee_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{3,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \left\{ \bigcup_{e=1}^9 \left\{ \bigvee_{z=1}^{w_{q,e}^p} \mathbf{MO}_{4,e,z}^{\Pi \min} \right\} \right\} = \\ & \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{1,1,4}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{1,2,4}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{1,3,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{1,4,1}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{1,5,4}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{2,1,4}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{2,2,4}^{\Pi \min} \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{2,3,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{2,4,3}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{3,1,3}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{3,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{3,2,3}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{3,3,3}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{3,4,3}^{\Pi \min} \right\} \right\}, \\ & \left\{ \left\{ \mathbf{MO}_{4,1,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{4,1,5}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,2,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{4,2,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,3,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{4,3,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,4,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{4,4,3}^{\Pi \min} \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \mathbf{MO}_{4,5,3}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,6,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,7,1}^{\Pi \min} \vee \mathbf{MO}_{4,7,2}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,8,1}^{\Pi \min} \right\}, \left\{ \mathbf{MO}_{4,9,1}^{\Pi \min} \right\} \right\} = \\ & \left\{ \left\{ \text{КД} - 4 \right\}, \left\{ \text{КА} - 4 \right\}, \left\{ \text{КО} - 1 \right\}, \left\{ \text{КК} - 4 \right\}, \left\{ \text{КВ} - 4 \right\} \right\}, \left\{ \left\{ \text{ЦД} - 4 \right\}, \left\{ \text{ЦА} - 4 \right\}, \left\{ \text{ЦО} - 2 \right\}, \left\{ \text{ЦВ} - 3 \right\} \right\}, \left\{ \left\{ \text{ДР} - 3 \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \text{ДС} - 1 \vee \text{ДС} - 3 \right\}, \left\{ \text{ДЗ} - 3 \right\}, \left\{ \text{ДВ} - 3 \right\} \right\}, \left\{ \left\{ \text{НР} - 1 \vee \text{НР} - 5 \right\}, \left\{ \text{НИ} - 1 \vee \text{НИ} - 2 \right\}, \left\{ \text{НК} - 1 \vee \text{НК} - 2 \right\}, \right. \\ & \left. \left\{ \text{НО} - 1 \vee \text{НО} - 3 \right\}, \left\{ \text{НЦ} - 3 \right\}, \left\{ \text{НТ} - 2 \right\}, \left\{ \text{НВ} - 1 \vee \text{НВ} - 2 \right\}, \left\{ \text{НА} - 1 \right\}, \left\{ \text{НП} - 1 \right\} \right\} = \\ & \left\{ \text{КД} - 4, \text{КА} - 4, \text{КК} - 2, \text{КВ} - 4, \text{ЦД} - 4, \text{ЦА} - 4, \text{ЦО} - 2, \text{ЦВ} - 3, \text{ДР} - 3, \text{ДС} - 3, \right. \\ & \left. \text{ДЗ} - 3, \text{ДВ} - 3, \text{НР} - 5, \text{НИ} - 2, \text{НК} - 2, \text{НО} - 3, \text{НЦ} - 3, \text{НТ} - 2, \text{НВ} - 2, \text{НА} - 1, \text{НП} - 1 \right\}. \end{aligned}$$

Висновок. Таким чином, в роботі запропонований метод ідентифікації ФПЗ, який за рахунок процедур формування множин первинних та вторинних ФПБ, множин об'єднання первинних і вторинних ФПБ в ФПЗ, множин порядку за індексами елементів та базового ФПЗ дозволив формалізувати процес генерування ФПЗ і верифікації експертом його вимог [2] щодо функцій захисту (послуг безпеки) та гарантій. Далі, потрібно розробити інформаційну систему, яка б дозволила автоматизувати процес генерування ФПЗ та перевірки його вимог щодо функцій захисту (послуг безпеки) та гарантій.

ЛІТЕРАТУРА

- [1]. О. Корченко, А. Давиденко, М. Шабан, "Модель параметрів для ідентифікації функціонального профілю захисту в комп'ютерних системах", *Безпека інформації*, Том 25, №2, С. 122-126, 2019.
- [2]. НД ТЗІ 2.5-004-99 Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу, затвердженій наказом Департаменту спеціальних телекомунікаційних систем та захисту інформації СБ України від 28.04.99 р. № 22.
- [3]. О. Корченко, А. Давиденко, М. Шабан, "Декомпозиційна модель представлення смислових констант та змінних для реалізації експертиз у сфері ТЗІ", *Захист інформації*, Том 21, №2, С. 88-96, 2019.

МЕТОД ІДЕНТИФІКАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ЗАЩИТЫ

Стандартный функциональный профиль защиты является перечнем минимально необходимых уровней услуг, которые должен реализовывать комплекс средств защиты вычислительной системы автоматизированной системы, чтобы корректно удовлетворять определенные требования по защищенности информации, обрабатываемой в данной автоматизированной системе. Таким образом, возникает необходимость в создании метода, который позволит автоматизировать процесс генерирования функционального профиля защиты и проверку его корректности относительно функций защиты (услуг безопасности) и гарантий. Для решения поставленной задачи предлагается метод идентификации функционального профиля защищенности, который за счет процедуры формирования: множеств первичных и вторичных функциональных услуг безопасности; множеств объединения первичных и вторичных функциональных услуг безопасности в функциональный профиль защищенности; множеств порядке по индексам элементов; базового функционального профиля защищенности позволил формализовать процесс генерирования функционального профиля защищенности и верификации экспертом

его требований относительно функций защиты (услуг безопасности) и гарантий.

Ключевые слова: государственная экспертиза КСЗИ, функциональный профиль защиты, системы поддержки принятия решений, функциональные услуги безопасности, генерирование функциональных профилей защищенности, автоматизация формирования функциональных профилей защищенности.

METHOD OF IDENTIFICATION THE FUNCTIONAL SECURITY PROFILE

The standard functional security profile is a list of the minimum required levels of services that a set of security features of a computer system of an automated system must implement in order to correctly meet certain security requirements for information processed in this automated system. Standard security facilities do not require any security policies or guarantees, although they are permissible if necessary. The computer system security policy implementing the standard profile must reflect the relevant regulatory requirements that set requirements for the processing of information on automated systems. The only requirement for the creation of new profiles is compliance with the prerequisites described in regulatory requirements for each of the services included in the profile. Functional security profiles can also be used to benchmark computer system functionality against national criteria and other countries. Thus, there is a need to create a method that will automate the process of generating a functional security profile and verify its correctness with respect to protection functions (security services) and guarantees. To solve this problem, we propose a method for identifying the functional security profile, which is due to the formation procedure: sets of primary and secondary functional security services; sets of combining primary and secondary functional security services into a functional security profile; sets of order by element indices; the basic functional security profile allowed to formalize the process of generating a functional security profile and verification by an expert of his requirements regarding security functions (security services) and guarantees. Next, we need to develop an information system that would automate the process of generating the functional security profile and verifying its requirements for security features (security services) and guarantees.

Keywords: state expert review of the IIPS, functional security profile, decision support systems, functional security services, generation of functional security profiles, automation of the formation of functional security profiles.

Корченко Олександр Григорович, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету, візит-професор Університету в Бельсько-Бялій (Гуманітарно-технічна академія в Бельсько-Бялій, м. Бельсько-Бяла, Польща), провідний науковий співробітник Національної академії СБ України.

E-mail: icaocentre@nau.edu.ua.

Orcid ID: 0000-0003-3376-0631.

Корченко Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор, лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, заведующий кафедрой безопасности информационных технологий Национального авиационного университета, визит-профессор Университета в Бельско-Бялой (Гуманитарно-техническая академия в Бельско-Бялой, г. Бельско-Бяла, Польша), ведущий научный сотрудник Национальной академии СБ Украины.

Korchenko Oleksandr, Dr Eng (Information security), professor, laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, Head of IT-Security Academic Department, National Aviation University, Visit-Professor at The University of Bielsko-Biala (Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biala, Poland), Leading Researcher of the National Academy of SS of Ukraine.

Давиденко Анатолий Миколайович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник отдела Теории моделирования Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины.

E-mail: davydenko@ipme.kiev.ua.

Orcid ID: 0000-0001-6466-1690.

Давиденко Анатолий Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ведущий

научный сотрудник отдела Теории моделирования Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова НАН Украины.

Davydenko Anatoly, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Leading Researcher of Department of Modelling Theory, Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering of NAS of Ukraine.

Шабан Максим Радуйович, инженер Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова.

E-mail: maximsaban@gmail.com.

Orcid ID: 0000-0003-2706-8235.

Шабан Максим Радович, инженер Института проблем моделирования в энергетике им. Г.Е. Пухова.

Shaban Maxim, engineer Pukhov Institute for Modelling in Energy Engineering.

Иванченко Игорь Сергійович, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности информационных технологий Национального авиационного университета.

E-mail: igor-p-l@ukr.net.

Orcid ID: 0000-0003-3415-9039.

Иванченко Игорь Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности информационных технологий Национального авиационного университета.

Ivanchenko Ihor, PhD in Eng., Associate Professor of Academic Department of IT-Security, National Aviation University.