

## РОЛЬОВА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ СУБ'ЄКТІВ ЕКСПЕРТИЗИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Розглядаються варіанти рольової функціональності суб'єктів наукової та науково-технічної експертизи програмного забезпечення інформаційно-телекомунікаційних систем під час проведення експертних випробувань різними складами суб'єктів. Пропонуються шляхи вибору найбільш прийнятних варіантів складів суб'єктів експертизи з точки зору їх практичної реалізації та вирішення поставлених завдань в залежності від виду експертних випробувань та мети їх проведення.

### Вступ

Одним з процесів життєвого циклу програмного забезпечення є різноманітні тестування та випробування програмної продукції під час її верифікації та валідації [1]. Впровадженню програмної продукції в середовище замовника або постачання її на ринок передують відповідні експертні випробування.

Правові, організаційні і фінансові основи експертної діяльності в науково-технічній сфері, а також загальні основи і принципи регулювання суспільних відносин у галузі організації та проведення наукової та науково-технічної експертизи визначає Закон "Про наукову і науково-технічну експертизу" [2]. У ньому визначено, що наукова і науково-технічна експертиза – це діяльність, метою якої є дослідження, перевірка, аналіз та оцінка науково-технічного рівня об'єктів експертизи і підготовка обґрунтованих висновків для прийняття рішень щодо таких об'єктів.

Наукова і науково-технічна експертиза поділяється: за формою – на державну, громадську та іншу [2, ст. 9]; за видом – на попередню, первинну, повторну, додаткову та контрольну [2, ст. 13]; а також за складом її суб'єктів.

Суб'єктами наукової і науково-технічної експертизи є замовники, організатори експертизи, а також експерти [2, ст. 4].

Замовниками експертизи можуть бути органи державної влади і органи місцевого самоврядування, підприємства,

установи і організації, громадяни [2, ст. 4]. Тут малось на увазі, що замовниками експертизи виступають організації, які планують придбати або замовляють систему, програмний продукт або програмну послугу у постачальника [3], тобто суб'єкти, які використовують програмний продукт для виконання визначеної функції, майбутні споживачі результатів роботи програмного засобу, наукової та науково-технічної продукції. Але в останній час з'явилися організації, що спеціалізуються на питаннях замовлення експертизи за дорученням майбутніх споживачів (користувачів), особливо, якщо такою продукцією є програмне забезпечення, зокрема інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС). Тому державні органи, які проводять експертизу в сфері свого управління і є суб'єктом експертизи [4], краще класифікувати як користувачів, які при цьому можуть виконувати роль замовників експертизи.

У такому разі, саме користувачі – організації, що використовують програмний продукт для виконання визначеної функції [3] – формують завдання на проведення експертизи, забезпечують оплату витрат на її проведення, оплату праці експертів або послуг організаторів та замовників експертизи.

Організаторами експертизи є фізичні та юридичні особи, які на підставі доручення або договору з замовниками організують та проводять експертизу і подають експертні висновки [2, ст. 4].

Замовники можуть вступати у відносини з експертами безпосередньо або через організаторів експертизи на підставі договорів або доручень [2, ст. 4].

Експертами є фізичні особи, які мають високу кваліфікацію, спеціальні знання і безпосередньо здійснюють наукову чи науково-технічну експертизу та несуть персональну відповідальність за достовірність і повноту аналізу, обґрунтованість рекомендацій відповідно до вимог завдання на проведення експертизи [2, ст. 4].

Судячи з положень статей Закону, він, не зважаючи на задекларовані три суб'єкти (замовник, організатор, експерт), передбачає кілька схем суспільних відносин між суб'єктами експертизи, в залежності від складу суб'єктів:

- з одним суб'єктом при проведенні попередньої експертизи своїми силами [2, ст. 14]: користувач;

- з двома суб'єктами: користувач (замовник) та експерт [2, ст. 4];

- з трьома суб'єктами: користувач (замовник), організатор та експерт [2, ст. 4];

- з чотирма суб'єктами: користувач (замовник), організатор, експерт та розробник.

- з п'ятьма суб'єктами: користувач, організатор, експерт, розробник та замовник.

В положеннях Закону згадується про авторів розробки, тільки з застереженням щодо заборони поєднання ролей розробника та експерта в одній особі, але не заперечується, що розробник може виступати як суб'єкт експертизи, зокрема для проведення випробувань під час приймання [3], а також для надання іншим суб'єктам програмної документації, консультацій та необхідної інформації щодо особливостей функціонування об'єкта експертизи (ОЕ) тощо.

На теперішній час важко собі уявити програмну продукцію, в якій не було б передбачено технічний захист інформації (ТЗІ) [5–7] принаймні від несанкціонованого доступу (НСД) [8, 9]. До того ж, державні електронні інформаційні ресурси є власністю держави і необхідність захисту їх визначено законодавством [10–12]. Тому наукова і науково-технічна експертиза

програмної продукції має передбачати і експертизу її в сфері ТЗІ. У відповідному Положенні про державну експертизу в сфері ТЗІ [4], крім вже зазначених суб'єктів, наводиться ще один суб'єкт – Адміністрація Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації в Україні як своєрідного координатора (контролера) такої експертизи. Тому можлива ще одна схема – з шістьма суб'єктами.

Розробник може частину своїх повноважень делегувати ще двом суб'єктам: постачальнику та супроводжувачу, які визначені у [3] як організація, що укладає контракт із замовником системи, програмного продукту чи програмної послуги на її постачання згідно з умовами контракту, та як організація, що здійснює діяльність із супроводу програмного продукту. Але, оскільки відносини між цими суб'єктами і розробником носять суто комерційний характер щодо саме постачання та супроводження системи, а не її експертизи, то у подальшому у даній роботі вони не розглядатимуться.

Треба мати на увазі, що склад експертизи залежить не тільки від кількості експертів, але і від їх рольових функцій, наприклад: користувач (замовник), експерт та координатор; або: користувач (замовник), організатор та експерт; що може внести суттєву відмінність між експертизами з однаковою кількістю суб'єктів через їхню різну функціональність.

Як видно з вищевикладеного, законодавством та директивними документами передбачається можливість існування різноманітних варіантів сполучення суб'єктів експертизи, схем їхньої взаємодії в залежності від форми, виду експертизи, положень договору на проведення експертизи та рольової функціональності задіяних суб'єктів.

Визначенню функцій перелічених суб'єктів наукової і науково-технічної експертизи, їх взаємодії у наведених варіантах схем їх суспільних відносин для пошуку оптимізованих за складом суб'єктів схем проведення експертизи програмного забезпечення ІТС, як одного з етапів життєвого циклу програмного продукту, і присвячена дана робота.

## 1. Формалізоване представлення понять при експертизі

Позначимо види експертиз, мету проведення яких визначено в Законі [2, ст. 14–18], через  $G^f$  при  $f \in \{I, II, III, IV, V\}$ :

- $G^I$  – попередня;
- $G^{II}$  – первинна;
- $G^{III}$  – повторна;
- $G^{IV}$  – додаткова;
- $G^V$  – контрольна.

Суб'єктами таких експертиз вважаємо юридичні або фізичні сторони (особи), які беруть участь у проведенні експертизи  $G^v$  при  $v \in \{1, 2, \dots, V\}$ , де  $v$  – кількісний склад суб'єктів даної експертизи, а  $V = 6$ . Кожний з суб'єктів у залежності від їх кількісного складу  $S_a^v$  при  $a \in \{1, \dots, v\}$  під час експертизи може виконувати одну або кілька певних ролей  $S_r^v$  з наступного їхнього переліку (вектора)  $V^r$  при  $r \in \{1, \dots, R\}$ , де  $R = 6$ , для:

- $r = 1$  – роль користувача;
- $r = 2$  – роль експерта;
- $r = 3$  – роль організатора;
- $r = 4$  – роль розробника;
- $r = 5$  – роль замовника;
- $r = 6$  – роль координатора.

Роль суб'єкта експертизи  $S_a^v$  визначає його функціональність: внутрішню  $F_{aa}^v$  та направлену  $F_{ab}^v$  на суб'єкта  $S_b^v$ .

Направлена функціональність  $F_{ab}^v$  суб'єкта  $S_a^v$  визначається множиною дій (функцій), спрямованих на отримання певного результату  $Q_{ab}^v$  (у вигляді листів, повідомлень, доручень, договірної та програмної документації, програмних засобів, презентаційних та навчальних матеріалів тощо), і спрямування його іншому суб'єктові  $S_b^v$  для  $b \in \{1, \dots, v\}$  при  $b \neq a$  для

прийняття до уваги і генерації подальших дій у межах експертизи  $G^v$ . У випадку, коли  $b = a$ , дії суб'єкта  $S_a^v$  направлені на вирішення внутрішніх задач (функцій)  $F_{aa}^v$  і отримання внутрішнього результату, не призначеного для передачі іншому суб'єктові, або коли інший суб'єкт конкретно не визначений.

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^v$  для всієї множини відносин між її суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці порядку  $v$  узагальненої функціональності  $M_{v\Phi}^v$ :

$$M_{v\Phi}^v = \begin{pmatrix} F_{11}^v & F_{12}^v & \dots & F_{1v}^v \\ F_{21}^v & F_{22}^v & \dots & F_{2v}^v \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ F_{v1}^v & F_{v2}^v & \dots & F_{vv}^v \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Така матриця не враховує можливі часткові варіанти рольового складу суб'єктів, який в залежності від набору їхніх ролей при одному і тому ж кількісному складі може варіюватись, і експертиза  $G^v$  представлятиме ряд експертиз  $G^{v,k}$  при  $k \in \{1, \dots, K^v\}$ , де  $k$  – варіант сполучень ролей суб'єктів при заданій їх кількості  $v$ .

Формально кількість таких варіантів  $K^v \in \{K^1, K^2, K^3, K^4, K^5, K^6\}$  можна визначити для узагальненого випадку  $K_{vB}^v$  через математичне сполучення із  $R$  елементів по  $v$  [13]:

$$K_{vB}^v \in \{6, 15, 20, 15, 6, 1\}. \quad (2)$$

На практиці ж кількість таких варіантів для реального випадку  $K_{PB}^v$  (33) буде значно менше після їх вибору із застосуванням основного критерію для визнання доцільності того чи іншого сполучення ролей суб'єктів експертизи. Суттю цього критерію доцільності сполучення ролей при експертизі (ДСРПЕ), що впливає з положень документів [2–4], є:

1) наявність для попередньої експертизи  $G^I$  ПЗ ІТС будь-яких форм власності ролі користувача або розробника, функції яких в даному разі можуть включати функції замовника, організатора та експерта;

2) наявність для експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності ролі користувача, функції якого можуть включати функції замовника і організатора, та ролі експерта;

3) наявність для експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності ролі користувача, функції якого можуть включати функції замовника і організатора, та ролей експерта і координатора;

4) відсутність для експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС будь-яких форм власності функціональностей (взаємодії) між ролями експерта і розробника або поєднання цих ролей в одному суб'єкті окрім внутрішніх випробувань.

Варіанти сполучень ролей та доцільність їх застосування при проведенні різних видів експертиз розглянемо при описі граф-схем суспільних відносин між суб'єктами експертиз різного кількісного складу. Оскільки при описі таких граф-схем використовується єдиний підхід, то для скорочення пояснень щодо застосовуваних операцій ступінь лаконічності їх опису поступово збільшуватиметься.

## 2. Опис схем суспільних відносин при різних за кількісним складом експертизах

**2.1. При 1-суб'єтній експертизі.** На рис. 1 показано граф-схему відносин при проведенні експертизи  $G^I$  силами одного суб'єкта.

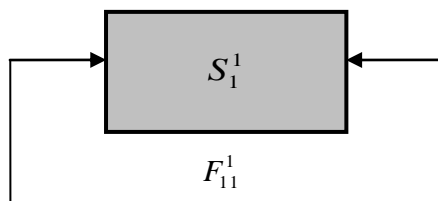


Рис. 1. Граф-схема відносин 1-суб'єктної експертизи  $G^I$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^I$  для всієї множини відносин (у даному разі – для одного її суб'єкта) можна представити у вигляді виродженої квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^1$ :

$$M_{\psi\phi}^1 = \|F_{11}^1\|. \quad (3)$$

З 6-ти (2) формально можливих варіантів рольової визначеності  $R_a^1$  суб'єкта  $S_a^1$  1-суб'єктної експертизи:

$$K^1(R_a^1) \Leftrightarrow \{1; 2; 3; 4; 5; 6\} \quad (4)$$

лише 2 варіанти, у відповідності до критерію ДСРПЕ, мають сенс:

- для  $G^{1.1} - R_a^{1.1} \subset \{1\}$ : користувач,
- для  $G^{1.2} - R_a^{1.2} \subset \{4\}$ : розробник.

Для спрощення запису у фігурних дужках залежності (4) наведена послідовність індексів множини можливих варіантів рольової визначеності  $R_a^1$ .

Для варіанта  $G^{1.1}$  розподіл рольової функціональності суб'єкта, при проведенні експертизи  $G^I$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

–  $S_1^{1.1}$  – користувач, що виступає при проведенні попередньої експертизи  $G^I$  своїми силами [2, ст. 14] з функціями замовника, організатора та експерта з внутрішньою функціональністю  $F_{11}^{1.1}$ .

Вироджена матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{1.1}$  для випадку  $G^{1.1}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{1.1} = \|F_{11}^{1.1}\|. \quad (5)$$

Для варіанта  $G^{1.2}$  розподіл рольової функціональності суб'єкта, при проведенні експертизи  $G^I$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

–  $S_4^{1.2}$  – розробник, що виступає при проведенні внутрішніх попередніх випробувань  $G^I$  своїми силами [14] з функціями замовника, організатора та експерта з внутрішньою функціональністю  $F_{44}^{1.2}$ .

Вироджена матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{1.2}$  для випадку  $G^{1.2}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{1.2} = \left\| F_{44}^{1.2} \right\|. \quad (6)$$

Розподіл рольової функціональності між визначеними суб'єктами загалом для експертизи  $G^1$  наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Рольові функціональності для  $G^1$

$G^{v.k}$	$S_a^{v.k}$	Рольові функціональності
$G^{1.1}$	$S_1^{1.1}$	$F_{11}^{1.1}$
$G^{1.2}$	$S_4^{1.2}$	$F_{44}^{1.2}$

**2.2. При 2-суб'єктній експертизі.** На рис. 2 показано граф-схему загального випадку відносин двох суб'єктів  $S_1^2$  та  $S_2^2$  експертизи  $G^2$ .

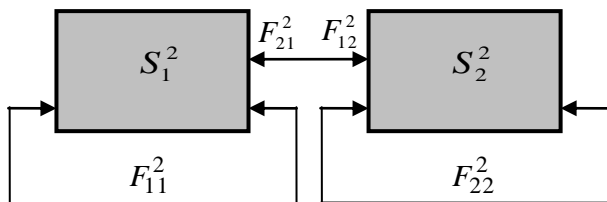


Рис. 2. Граф-схема відносин 2-суб'єктної експертизи  $G^2$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^2$  для всієї множини відносин між її двома суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^2$ :

$$M_{\psi\phi}^2 = \left\| \begin{matrix} F_{11}^2 & F_{12}^2 \\ F_{21}^2 & F_{22}^2 \end{matrix} \right\|. \quad (7)$$

З 15-ти (2) формально можливих варіантів рольової визначеності  $R_{ab}^2$  суб'єктів  $S_a^2, S_b^2$  2-суб'єктної експертизи:

$$K^2(R_{ab}^2) \Leftrightarrow \left\{ \begin{matrix} 1,2; & 1,3; & 1,4; & 1,5; & 1,6; \\ 2,3; & 2,4; & 2,5; & 2,6; & 3,4; \\ 3,5; & 3,6; & 4,5; & 4,6; & 5,6 \end{matrix} \right\} \quad (8)$$

лише 3 варіанти, у відповідності до критерію ДСРПЕ, мають сенс:

- для  $G^{2.1} - R_{ab}^{2.1} \subset \{1, 2\}$ : користувач, експерт;
- для  $G^{2.2} - R_{ab}^{2.2} \subset \{1, 6\}$ : користувач, координатор;
- для  $G^{2.3} - R_{ab}^{2.3} \subset \{4, 6\}$ : розробник, координатор.

Для економії місця у фігурних дужках залежностей (8), (13), (19), (27), наведені згорнуті послідовності індексів множин можливих варіантів рольової визначеності  $R_{ab}^2, R_{abc}^3, R_{abcd}^4, R_{abcde}^5$ .

Для варіанта  $G^{2.1}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

- $S_1^{2.1}$  – користувач, що виступає в ролі замовника та організатора експертизи з внутрішньою функціональністю  $F_{11}^{2.1}$  та направленою на експерта функціональністю  $F_{12}^{2.1}$ ;
- $S_2^{2.1}$  – експерт з внутрішньою функціональністю  $F_{22}^{2.1}$  та направленою на користувача функціональністю  $F_{21}^{2.1}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{2.1}$  для випадку  $G^{2.1}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{2.1} = \left\| \begin{matrix} F_{11}^{2.1} & F_{12}^{2.1} \\ F_{21}^{2.1} & F_{22}^{2.1} \end{matrix} \right\|. \quad (9)$$

Для варіанта  $G^{2.2}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при

проведенні експертиз  $G^I$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, наступний:

–  $S_1^{2.2}$  – користувач, що виступає при проведенні попередньої експертизи в ролі замовника, організатора та експерта з внутрішньою функціональністю  $F_{11}^{2.2}$  та направленою на координатора функціональністю  $F_{16}^{2.2}$ ;

–  $S_6^{2.2}$  – координатор з внутрішньою функціональністю  $F_{66}^{2.2}$  та направленою на користувача функціональністю  $F_{61}^{2.2}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{2.2}$  для випадку  $G^{2.2}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{2.2} = \begin{pmatrix} F_{11}^{2.2} & F_{16}^{2.2} \\ F_{61}^{2.2} & F_{66}^{2.2} \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Для варіанта  $G^{2.3}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^I$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, наступний:

–  $S_4^{2.3}$  – розробник, що виступає при проведенні внутрішніх попередніх випробувань в ролі замовника, організатора та експерта з внутрішньою функціональністю  $F_{44}^{2.3}$  та направленою на координатора функціональністю  $F_{46}^{2.3}$ ;

–  $S_6^{2.3}$  – координатор з внутрішньою функціональністю  $F_{66}^{2.3}$  та направленою на розробника функціональністю  $F_{64}^{2.3}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{2.3}$  для випадку  $G^{2.3}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{2.3} = \begin{pmatrix} F_{44}^{2.3} & F_{46}^{2.3} \\ F_{64}^{2.3} & F_{66}^{2.3} \end{pmatrix}. \quad (11)$$

Розподіл рольової функціональності між визначеними суб'єктами загалом для експертизи  $G^2$  наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Рольові функціональності для  $G^2$

$G^{v.k}$	$S_a^{v.k}$	Рольові функціональності	
$G^{2.1}$	$S_1^{2.1}$	$F_{11}^{2.1}$	$F_{12}^{2.1}$
	$S_2^{2.1}$	$F_{21}^{2.1}$	$F_{22}^{2.1}$
$G^{2.2}$	$S_1^{2.2}$	$F_{11}^{2.2}$	$F_{16}^{2.2}$
	$S_6^{2.2}$	$F_{61}^{2.2}$	$F_{66}^{2.2}$
$G^{2.3}$	$S_4^{2.3}$	$F_{44}^{2.3}$	$F_{46}^{2.3}$
	$S_6^{2.3}$	$F_{64}^{2.3}$	$F_{66}^{2.3}$

На подальших рисунках граф-схем узагальнених відносин між суб'єктами експертизи для зменшення їхньої зашарженості стрілки (ребра) внутрішньої функціональності  $F_{aa}^v$  будуть пропущені хоча самі ці функціональності враховуватимуться.

**2.3. При 3-суб'єтній експертизі.** На рис. 3 показано граф-схему загального випадку відносин трьох суб'єктів  $S_1^3, S_2^3, S_3^3$  експертизи  $G^3$ .

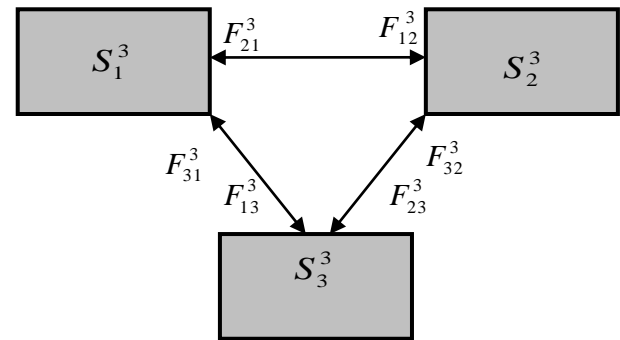


Рис. 3. Граф-схема відносин експертизи  $G^3$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^3$  для всієї множини відносин між трьома її суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^3$ :

$$M_{y\phi}^3 = \begin{vmatrix} F_{11}^3 & F_{12}^3 & F_{13}^3 \\ F_{21}^3 & F_{22}^3 & F_{23}^3 \\ F_{31}^3 & F_{32}^3 & F_{33}^3 \end{vmatrix}. \quad (12)$$

З 20-ти (2) формально можливих варіантів рольової визначеності  $R_{abc}^3$  суб'єктів  $S_a^3, S_b^3, S_c^3$  3-суб'єктної експертизи:

$$K^3(R_{abc}^3) \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 123, 124, 125, 126, 134, \\ 135, 136, 145, 146, 156, \\ 234, 235, 236, 245, 246, \\ 256, 345, 346, 356, 456 \end{array} \right\} \quad (13)$$

лише 4 варіанти, у відповідності до критерію ДСРПЕ, мають сенс:

- для  $G^{3.1} - R_{abc}^{3.1} \subset \{1, 2, 3\}$ : користувач, експерт, організатор;
- для  $G^{3.2} - R_{abc}^{3.2} \subset \{1, 2, 4\}$ : користувач, експерт, розробник;
- для  $G^{3.3} - R_{abc}^{3.3} \subset \{1, 2, 5\}$ : користувач, експерт, замовник;
- для  $G^{3.4} - R_{abc}^{3.4} \subset \{1, 2, 6\}$ : користувач, експерт, координатор.

Для варіанта  $G^{3.1}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

- $S_1^{3.1}$  – користувач, що виступає в ролі замовника експертизи з функціональностями  $F_{11}^{3.1}, F_{12}^{3.1}, F_{13}^{3.1}$ ;
- $S_2^{3.1}$  – експерт з функціональностями  $F_{22}^{3.1}, F_{21}^{3.1}, F_{23}^{3.1}$ ;
- $S_3^{3.1}$  – організатор з функціональностями  $F_{33}^{3.1}, F_{31}^{3.1}, F_{32}^{3.1}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{3.1}$  для випадку  $G^{3.1}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{3.1} = \begin{vmatrix} F_{11}^{3.1} & F_{12}^{3.1} & F_{13}^{3.1} \\ F_{21}^{3.1} & F_{22}^{3.1} & F_{23}^{3.1} \\ F_{31}^{3.1} & F_{32}^{3.1} & F_{33}^{3.1} \end{vmatrix}. \quad (14)$$

Для варіанта  $G^{3.2}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

- $S_1^{3.2}$  – користувач, що виступає в ролі замовника експертизи з функціональностями  $F_{11}^{3.2}, F_{12}^{3.2}, F_{14}^{3.2}$ ;
- $S_2^{3.2}$  – експерт з функціональностями  $F_{22}^{3.2}, F_{21}^{3.2}, F_{24}^{3.2}$ ;
- $S_4^{3.2}$  – розробник з функціональностями  $F_{44}^{3.2}, F_{41}^{3.2}, F_{42}^{3.2}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{3.2}$  для випадку  $G^{3.2}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{3.2} = \begin{vmatrix} F_{11}^{3.2} & F_{12}^{3.2} & F_{14}^{3.2} \\ F_{21}^{3.2} & F_{22}^{3.2} & F_{24}^{3.2} \\ F_{41}^{3.2} & F_{42}^{3.2} & F_{44}^{3.2} \end{vmatrix}. \quad (15)$$

Треба мати на увазі, що функціональності  $F_{24}^{3.2}$  та  $F_{42}^{3.2}$  не відповідають п. 4 критерію ДСРПЕ при експертизі, тому в подальшому не розглядатимуться.

Для варіанта  $G^{3.3}$  розподіл рольової функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності, наступний:

- $S_1^{3.3}$  – користувач, що виступає в ролі замовника експертизи з функціональностями  $F_{11}^{3.3}, F_{12}^{3.3}, F_{15}^{3.3}$ ;
- $S_2^{3.3}$  – експерт з функціональностями  $F_{22}^{3.3}, F_{21}^{3.3}, F_{25}^{3.3}$ ;
- $S_5^{3.3}$  – розробник з функціональностями  $F_{55}^{3.3}, F_{51}^{3.3}, F_{52}^{3.3}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{3.3}$  для випадку  $G^{3.3}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{3.3} = \begin{pmatrix} F_{11}^{3.3} & F_{12}^{3.3} & F_{15}^{3.3} \\ F_{21}^{3.3} & F_{22}^{3.3} & F_{25}^{3.3} \\ F_{51}^{3.3} & F_{52}^{3.3} & F_{55}^{3.3} \end{pmatrix}. \quad (16)$$

Для варіанта  $G^{3.4}$  розподіл ролівої функціональності між суб'єктами, при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, наступний:

- $S_1^{3.4}$  – користувач, що виступає в ролі замовника експертизи, з функціональностями  $F_{11}^{3.4}, F_{12}^{3.4}, F_{16}^{3.4}$ ;
- $S_2^{3.4}$  – експерт з функціональностями  $F_{22}^{3.4}, F_{21}^{3.4}, F_{26}^{3.4}$ ;
- $S_6^{3.4}$  – координатор з функціональностями  $F_{66}^{3.4}, F_{61}^{3.4}, F_{62}^{3.4}$ .

Матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{3.4}$  для випадку  $G^{3.4}$  приймає вигляд:

$$M_{\psi\phi}^{3.4} = \begin{pmatrix} F_{11}^{3.4} & F_{12}^{3.4} & F_{16}^{3.4} \\ F_{21}^{3.4} & F_{22}^{3.4} & F_{26}^{3.4} \\ F_{61}^{3.4} & F_{62}^{3.4} & F_{66}^{3.4} \end{pmatrix}. \quad (17)$$

Розподіл ролівої функціональності між визначеними суб'єктами загалом для експертизи  $G^3$  наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Рольові функціональності для  $G^3$

$G^{v.k}$	$S_a^{v.k}$	Рольові функціональності		
$G^{3.1}$	$S_1^{3.1}$	$F_{11}^{3.1}$	$F_{12}^{3.1}$	$F_{13}^{3.1}$
	$S_2^{3.1}$	$F_{21}^{3.1}$	$F_{22}^{3.1}$	$F_{23}^{3.1}$
	$S_3^{3.1}$	$F_{31}^{3.1}$	$F_{32}^{3.1}$	$F_{33}^{3.1}$
$G^{3.2}$	$S_1^{3.2}$	$F_{11}^{3.2}$	$F_{12}^{3.2}$	$F_{14}^{3.2}$
	$S_2^{3.2}$	$F_{21}^{3.2}$	$F_{22}^{3.2}$	$F_{24}^{3.2}$
	$S_4^{3.2}$	$F_{41}^{3.2}$	$F_{42}^{3.2}$	$F_{44}^{3.2}$
$G^{3.3}$	$S_1^{3.3}$	$F_{11}^{3.3}$	$F_{12}^{3.3}$	$F_{15}^{3.3}$
	$S_2^{3.3}$	$F_{21}^{3.3}$	$F_{22}^{3.3}$	$F_{25}^{3.3}$
	$S_5^{3.3}$	$F_{51}^{3.3}$	$F_{52}^{3.3}$	$F_{55}^{3.3}$
$G^{3.4}$	$S_1^{3.4}$	$F_{11}^{3.4}$	$F_{12}^{3.4}$	$F_{16}^{3.4}$
	$S_2^{3.4}$	$F_{21}^{3.4}$	$F_{22}^{3.4}$	$F_{26}^{3.4}$
	$S_6^{3.4}$	$F_{61}^{3.4}$	$F_{62}^{3.4}$	$F_{66}^{3.4}$

**2.4. При 4-суб'єтній експертизі.** На рис. 4 показано граф-схему загального випадку відносин чотирьох суб'єктів  $S_1^4, S_2^4, S_3^4, S_4^4$  експертизи  $G^4$ .

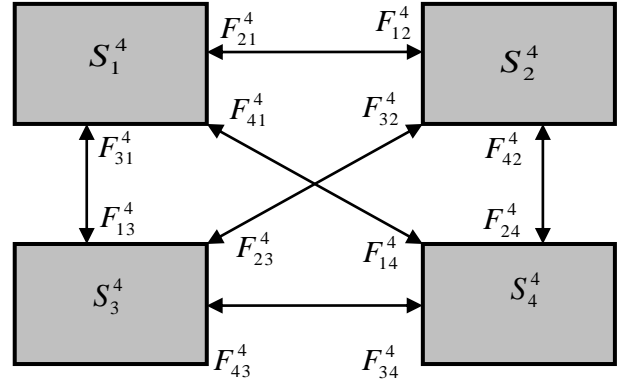


Рис. 4. Граф-схема відносин 4-суб'єктної експертизи  $G^4$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^4$  для всієї множини відносин між чотирма її суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^4$ :

$$M_{\psi\phi}^4 = \begin{pmatrix} F_{11}^4 & F_{12}^4 & F_{13}^4 & F_{14}^4 \\ F_{21}^4 & F_{22}^4 & F_{23}^4 & F_{24}^4 \\ F_{31}^4 & F_{32}^4 & F_{33}^4 & F_{34}^4 \\ F_{41}^4 & F_{42}^4 & F_{43}^4 & F_{44}^4 \end{pmatrix}. \quad (18)$$

З 15-ти (2) формально можливих варіантів ролівої визначеності  $R_{abcd}^4$  суб'єктів  $S_a^4, S_b^4, S_c^4, S_d^4$  4-суб'єктної експертизи:

$$K^4(R_{abcd}^4) \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1234, 1235, 1236, \\ 1245, 1246, 1256, \\ 1346, 1346, 1356, \\ 1456, 2345, 2346, \\ 2356, 3456, 3456 \end{array} \right\} \quad (19)$$

лише 6 варіантів, у відповідності до критерію визначення ДСРПЕ, мають сенс:

- для варіанта  $G^{4.1}$  при проведенні експертиз  $G^{II}, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних



форм власності –  $R_{abcd}^{4.1} \subset \{1, 2, 3, 4\}$ :

- користувач  $S_1^{4.1} (F_{11}^{4.1}, F_{12}^{4.1}, F_{13}^{4.1}, F_{14}^{4.1})$ ,
- експерт  $S_2^{4.1} (F_{21}^{4.1}, F_{22}^{4.1}, F_{23}^{4.1}, F_{24}^{4.1})$ ,
- організатор  $S_3^{4.1} (F_{31}^{4.1}, F_{32}^{4.1}, F_{33}^{4.1}, F_{34}^{4.1})$ ,
- розробник  $S_4^{4.1} (F_{41}^{4.1}, F_{42}^{4.1}, F_{43}^{4.1}, F_{44}^{4.1})$ ;

- для варіанта  $G^{4.2}$  при проведенні експертних  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності –  $R_{abcd}^{4.2} \subset \{1, 2, 3, 5\}$ :

- користувач  $S_1^{4.2} (F_{11}^{4.2}, F_{12}^{4.2}, F_{13}^{4.2}, F_{15}^{4.2})$ ,
- експерт  $S_2^{4.2} (F_{21}^{4.2}, F_{22}^{4.2}, F_{23}^{4.2}, F_{25}^{4.2})$ ,
- організатор  $S_3^{4.2} (F_{31}^{4.2}, F_{32}^{4.2}, F_{33}^{4.2}, F_{35}^{4.2})$ ,
- замовник  $S_5^{4.2} (F_{51}^{4.2}, F_{52}^{4.2}, F_{53}^{4.2}, F_{55}^{4.2})$ ;

- для варіанта  $G^{4.3}$  при проведенні експертних  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ –  $R_{abcd}^{4.3} \subset \{1, 2, 3, 6\}$ :

- користувач  $S_1^{4.3} (F_{11}^{4.3}, F_{12}^{4.3}, F_{13}^{4.3}, F_{16}^{4.3})$ ,
- експерт  $S_2^{4.3} (F_{21}^{4.3}, F_{22}^{4.3}, F_{23}^{4.3}, F_{26}^{4.3})$ ,
- організатор  $S_3^{4.3} (F_{31}^{4.3}, F_{32}^{4.3}, F_{33}^{4.3}, F_{36}^{4.3})$ ,
- координатор  $S_6^{4.3} (F_{61}^{4.3}, F_{62}^{4.3}, F_{63}^{4.3}, F_{66}^{4.3})$ ;

- для варіанта  $G^{4.4}$  при проведенні експертних  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних форм власності –  $R_{abcd}^{4.4} \subset \{1, 2, 4, 5\}$ :

- користувач  $S_1^{4.4} (F_{11}^{4.4}, F_{12}^{4.4}, F_{14}^{4.4}, F_{15}^{4.4})$ ,
- експерт  $S_2^{4.4} (F_{21}^{4.4}, F_{22}^{4.4}, F_{24}^{4.4}, F_{25}^{4.4})$ ,
- розробник  $S_4^{4.4} (F_{41}^{4.4}, F_{42}^{4.4}, F_{44}^{4.4}, F_{45}^{4.4})$ ,
- замовник  $S_5^{4.4} (F_{51}^{4.4}, F_{52}^{4.4}, F_{54}^{4.4}, F_{55}^{4.4})$ ;

- для варіанта  $G^{4.5}$  при проведенні експертних  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ –  $R_{abcd}^{4.5} \subset \{1, 2, 4, 6\}$ :

- користувач  $S_1^{4.5} (F_{11}^{4.5}, F_{12}^{4.5}, F_{14}^{4.5}, F_{16}^{4.5})$ ,
- експерт  $S_2^{4.5} (F_{21}^{4.5}, F_{22}^{4.5}, F_{24}^{4.5}, F_{26}^{4.5})$ ,
- розробник  $S_4^{4.5} (F_{41}^{4.5}, F_{42}^{4.5}, F_{44}^{4.5}, F_{46}^{4.5})$ ,
- координатор  $S_6^{4.5} (F_{61}^{4.5}, F_{62}^{4.5}, F_{64}^{4.5}, F_{66}^{4.5})$ ;

- для варіанта  $G^{4.6}$  при проведенні експертних  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ –  $R_{abcd}^{4.6} \subset \{1, 2, 5, 6\}$ :

- користувач  $S_1^{4.6} (F_{11}^{4.6}, F_{12}^{4.6}, F_{15}^{4.6}, F_{16}^{4.6})$ ,
- експерт  $S_2^{4.6} (F_{21}^{4.6}, F_{22}^{4.6}, F_{25}^{4.6}, F_{26}^{4.6})$ ,
- замовник  $S_5^{4.6} (F_{51}^{4.6}, F_{52}^{4.6}, F_{55}^{4.6}, F_{56}^{4.6})$ ;
- координатор  $S_6^{4.6} (F_{61}^{4.6}, F_{62}^{4.6}, F_{65}^{4.6}, F_{66}^{4.6})$ .

Варіанти ролівої визначеності суб'єктів можуть бути задані відповідними матрицями часткової функціональності:

$$M_{\varphi\Phi}^{4.1} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.1} & F_{12}^{4.1} & F_{13}^{4.1} & F_{14}^{4.1} \\ F_{21}^{4.1} & F_{22}^{4.1} & F_{23}^{4.1} & F_{24}^{4.1} \\ F_{31}^{4.1} & F_{32}^{4.1} & F_{33}^{4.1} & F_{34}^{4.1} \\ F_{41}^{4.1} & F_{42}^{4.1} & F_{43}^{4.1} & F_{44}^{4.1} \end{pmatrix}; \quad (20)$$

$$M_{\varphi\Phi}^{4.2} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.2} & F_{12}^{4.2} & F_{13}^{4.2} & F_{15}^{4.2} \\ F_{21}^{4.2} & F_{22}^{4.2} & F_{23}^{4.2} & F_{25}^{4.2} \\ F_{31}^{4.2} & F_{32}^{4.2} & F_{33}^{4.2} & F_{35}^{4.2} \\ F_{51}^{4.2} & F_{52}^{4.2} & F_{53}^{4.2} & F_{55}^{4.2} \end{pmatrix}; \quad (21)$$

$$M_{\varphi\Phi}^{4.3} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.3} & F_{12}^{4.3} & F_{13}^{4.3} & F_{16}^{4.3} \\ F_{21}^{4.3} & F_{22}^{4.3} & F_{23}^{4.3} & F_{26}^{4.3} \\ F_{31}^{4.3} & F_{32}^{4.3} & F_{33}^{4.3} & F_{36}^{4.3} \\ F_{61}^{4.3} & F_{62}^{4.3} & F_{63}^{4.3} & F_{66}^{4.3} \end{pmatrix}; \quad (22)$$

$$M_{\varphi\Phi}^{4.4} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.4} & F_{12}^{4.4} & F_{14}^{4.4} & F_{15}^{4.4} \\ F_{21}^{4.4} & F_{22}^{4.4} & F_{24}^{4.4} & F_{25}^{4.4} \\ F_{41}^{4.4} & F_{42}^{4.4} & F_{44}^{4.4} & F_{45}^{4.4} \\ F_{51}^{4.4} & F_{52}^{4.4} & F_{54}^{4.4} & F_{55}^{4.4} \end{pmatrix}; \quad (23)$$

$$M_{\psi\phi}^{4.5} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.5} & F_{12}^{4.5} & F_{14}^{4.5} & F_{16}^{4.5} \\ F_{21}^{4.5} & F_{22}^{4.5} & F_{24}^{4.5} & F_{26}^{4.5} \\ F_{41}^{4.5} & F_{42}^{4.5} & F_{44}^{4.5} & F_{46}^{4.5} \\ F_{61}^{4.5} & F_{62}^{4.5} & F_{64}^{4.5} & F_{66}^{4.5} \end{pmatrix}; \quad (24)$$

$$M_{\psi\phi}^{4.6} = \begin{pmatrix} F_{11}^{4.6} & F_{12}^{4.6} & F_{15}^{4.6} & F_{16}^{4.6} \\ F_{21}^{4.6} & F_{22}^{4.6} & F_{25}^{4.6} & F_{26}^{4.6} \\ F_{51}^{4.6} & F_{52}^{4.6} & F_{55}^{4.6} & F_{56}^{4.6} \\ F_{61}^{4.6} & F_{62}^{4.6} & F_{65}^{4.6} & F_{66}^{4.6} \end{pmatrix}. \quad (25)$$

Розподіл рольової функціональності між визначеними суб'єктами загалом для експертизи  $G^4$  наведено в табл. 4.

Треба мати на увазі, що функціональності  $F_{24}^{4.1}, F_{42}^{4.1}, F_{24}^{4.4}, F_{42}^{4.4}, F_{24}^{4.5}$  та  $F_{42}^{4.5}$  не відповідають п. 4 критерію ДСРПЕ, тому в подальшому не розглядаються.

Таблиця 4. Рольові функціональності для  $G^4$

$G^{v,k}$	$S_a^{v,k}$	Рольові функціональності				
$G^{4.1}$	$S_1^{4.1}$	$F_{11}^{4.1}$	$F_{12}^{4.1}$	$F_{13}^{4.1}$	$F_{14}^{4.1}$	$F_{15}^{4.1}$
	$S_2^{4.1}$	$F_{21}^{4.1}$	$F_{22}^{4.1}$	$F_{23}^{4.1}$	$F_{24}^{4.1}$	$F_{25}^{4.1}$
	$S_3^{4.1}$	$F_{31}^{4.1}$	$F_{32}^{4.1}$	$F_{33}^{4.1}$	$F_{34}^{4.1}$	$F_{35}^{4.1}$
	$S_4^{4.1}$	$F_{41}^{4.1}$	$F_{42}^{4.1}$	$F_{43}^{4.1}$	$F_{44}^{4.1}$	$F_{45}^{4.1}$
$G^{4.2}$	$S_1^{4.2}$	$F_{11}^{4.2}$	$F_{12}^{4.2}$	$F_{13}^{4.2}$	$F_{14}^{4.2}$	$F_{15}^{4.2}$
	$S_2^{4.2}$	$F_{21}^{4.2}$	$F_{22}^{4.2}$	$F_{23}^{4.2}$	$F_{24}^{4.2}$	$F_{25}^{4.2}$
	$S_3^{4.2}$	$F_{31}^{4.2}$	$F_{32}^{4.2}$	$F_{33}^{4.2}$	$F_{34}^{4.2}$	$F_{35}^{4.2}$
	$S_5^{4.2}$	$F_{51}^{4.2}$	$F_{52}^{4.2}$	$F_{53}^{4.2}$	$F_{54}^{4.2}$	$F_{55}^{4.2}$
$G^{4.3}$	$S_1^{4.3}$	$F_{11}^{4.3}$	$F_{12}^{4.3}$	$F_{13}^{4.3}$	$F_{14}^{4.3}$	$F_{15}^{4.3}$
	$S_2^{4.3}$	$F_{21}^{4.3}$	$F_{22}^{4.3}$	$F_{23}^{4.3}$	$F_{24}^{4.3}$	$F_{25}^{4.3}$
	$S_3^{4.3}$	$F_{31}^{4.3}$	$F_{32}^{4.3}$	$F_{33}^{4.3}$	$F_{34}^{4.3}$	$F_{35}^{4.3}$
	$S_6^{4.3}$	$F_{61}^{4.3}$	$F_{62}^{4.3}$	$F_{63}^{4.3}$	$F_{64}^{4.3}$	$F_{65}^{4.3}$
$G^{4.4}$	$S_1^{4.4}$	$F_{11}^{4.4}$	$F_{12}^{4.4}$	$F_{14}^{4.4}$	$F_{15}^{4.4}$	$F_{16}^{4.4}$
	$S_2^{4.4}$	$F_{21}^{4.4}$	$F_{22}^{4.4}$	$F_{24}^{4.4}$	$F_{25}^{4.4}$	$F_{26}^{4.4}$
	$S_4^{4.4}$	$F_{41}^{4.4}$	$F_{42}^{4.4}$	$F_{44}^{4.4}$	$F_{45}^{4.4}$	$F_{46}^{4.4}$
	$S_5^{4.4}$	$F_{51}^{4.4}$	$F_{52}^{4.4}$	$F_{54}^{4.4}$	$F_{55}^{4.4}$	$F_{56}^{4.4}$
$G^{4.5}$	$S_1^{4.5}$	$F_{11}^{4.5}$	$F_{12}^{4.5}$	$F_{14}^{4.5}$	$F_{15}^{4.5}$	$F_{16}^{4.5}$
	$S_2^{4.5}$	$F_{21}^{4.5}$	$F_{22}^{4.5}$	$F_{24}^{4.5}$	$F_{25}^{4.5}$	$F_{26}^{4.5}$
	$S_4^{4.5}$	$F_{41}^{4.5}$	$F_{42}^{4.5}$	$F_{44}^{4.5}$	$F_{45}^{4.5}$	$F_{46}^{4.5}$
	$S_6^{4.5}$	$F_{61}^{4.5}$	$F_{62}^{4.5}$	$F_{64}^{4.5}$	$F_{65}^{4.5}$	$F_{66}^{4.5}$
$G^{4.6}$	$S_1^{4.6}$	$F_{11}^{4.6}$	$F_{12}^{4.6}$	$F_{15}^{4.6}$	$F_{16}^{4.6}$	$F_{17}^{4.6}$
	$S_2^{4.6}$	$F_{21}^{4.6}$	$F_{22}^{4.6}$	$F_{25}^{4.6}$	$F_{26}^{4.6}$	$F_{27}^{4.6}$
	$S_5^{4.6}$	$F_{51}^{4.6}$	$F_{52}^{4.6}$	$F_{55}^{4.6}$	$F_{56}^{4.6}$	$F_{57}^{4.6}$
	$S_6^{4.6}$	$F_{61}^{4.6}$	$F_{62}^{4.6}$	$F_{65}^{4.6}$	$F_{66}^{4.6}$	$F_{67}^{4.6}$

2.5. При 5-суб'єтній експертизі. На рис. 5 показано граф-схему загального випадку відносин між п'ятьма суб'єктами експертизи  $G^5$ .

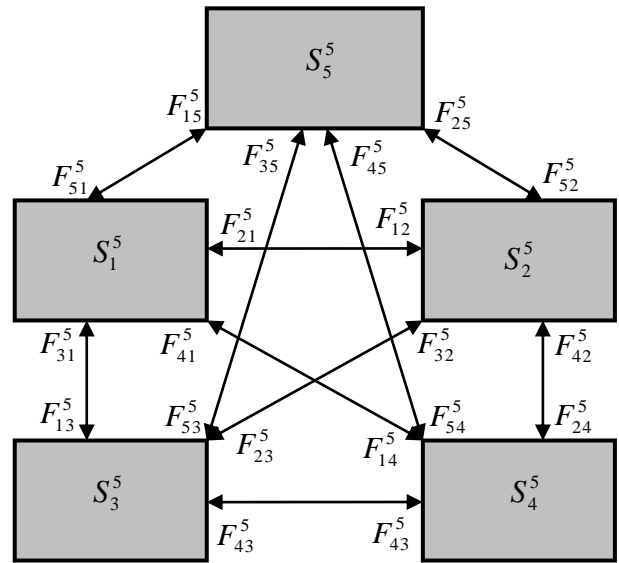


Рис. 5. Граф-схема відносин 5-суб'єктної експертизи  $G^5$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^5$  для всієї множини відносин між п'ятьма її суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^5$ :

$$M_{\psi\phi}^5 = \begin{pmatrix} F_{11}^5 & F_{12}^5 & F_{13}^5 & F_{14}^5 & F_{15}^5 \\ F_{21}^5 & F_{22}^5 & F_{23}^5 & F_{24}^5 & F_{25}^5 \\ F_{31}^5 & F_{32}^5 & F_{33}^5 & F_{34}^5 & F_{35}^5 \\ F_{41}^5 & F_{42}^5 & F_{43}^5 & F_{44}^5 & F_{45}^5 \\ F_{51}^5 & F_{52}^5 & F_{53}^5 & F_{54}^5 & F_{55}^5 \end{pmatrix}. \quad (26)$$

З 6-ти (2) формально можливих варіантів рольової визначеності  $R_{abcde}^5$  суб'єктів  $S_a^5, S_b^5, S_c^5, S_d^5, S_e^5$  5-суб'єктної експертизи:

$$K^5(R_{abcde}^5) \Leftrightarrow \left\{ \begin{matrix} 12345, & 12346, & 12356, \\ 12456, & 13456, & 23456 \end{matrix} \right\} \quad (27)$$

лише 4 варіанти, у відповідності до критерію ДСРПЕ, мають сенс:

- для варіанта  $G^{5.1}$ , при проведенні експертиз  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС недержавних

форм власності, для  $R_{abcde}^{5.1} \subset \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задаються матрицею часткової функціональності:

$$M_{\varphi\Phi}^{5.1} = \begin{pmatrix} F_{11}^{5.1} & F_{12}^{5.1} & F_{13}^{5.1} & F_{14}^{5.1} & F_{15}^{5.1} \\ F_{21}^{5.1} & F_{22}^{5.1} & F_{23}^{5.1} & F_{24}^{5.1} & F_{25}^{5.1} \\ F_{31}^{5.1} & F_{32}^{5.1} & F_{33}^{5.1} & F_{34}^{5.1} & F_{35}^{5.1} \\ F_{41}^{5.1} & F_{42}^{5.1} & F_{43}^{5.1} & F_{44}^{5.1} & F_{45}^{5.1} \\ F_{51}^{5.1} & F_{51}^{5.1} & F_{53}^{5.1} & F_{54}^{5.1} & F_{55}^{5.1} \end{pmatrix}; \quad (28)$$

• для варіанта  $G^{5.2}$ , при проведенні експертиз  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, для  $R_{abcde}^{5.2} \subset \{1, 2, 3, 4, 6\}$  задаються матрицею часткової функціональності:

$$M_{\varphi\Phi}^{5.2} = \begin{pmatrix} F_{11}^{5.2} & F_{12}^{5.2} & F_{13}^{5.2} & F_{14}^{5.2} & F_{16}^{5.2} \\ F_{21}^{5.2} & F_{22}^{5.2} & F_{23}^{5.2} & F_{24}^{5.2} & F_{26}^{5.2} \\ F_{31}^{5.2} & F_{32}^{5.2} & F_{33}^{5.2} & F_{34}^{5.2} & F_{36}^{5.2} \\ F_{41}^{5.2} & F_{42}^{5.2} & F_{43}^{5.2} & F_{44}^{5.2} & F_{46}^{5.2} \\ F_{61}^{5.2} & F_{62}^{5.2} & F_{63}^{5.2} & F_{64}^{5.2} & F_{66}^{5.2} \end{pmatrix}; \quad (29)$$

• для варіанта  $G^{5.3}$ , при проведенні експертиз  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, для  $R_{abcde}^{5.3} \subset \{1, 2, 3, 5, 6\}$  задаються матрицею часткової функціональності:

$$M_{\varphi\Phi}^{5.3} = \begin{pmatrix} F_{11}^{5.3} & F_{12}^{5.3} & F_{13}^{5.3} & F_{15}^{5.3} & F_{16}^{5.3} \\ F_{21}^{5.3} & F_{22}^{5.3} & F_{23}^{5.3} & F_{25}^{5.3} & F_{26}^{5.3} \\ F_{31}^{5.3} & F_{32}^{5.3} & F_{33}^{5.3} & F_{35}^{5.3} & F_{36}^{5.3} \\ F_{51}^{5.3} & F_{52}^{5.3} & F_{53}^{5.3} & F_{55}^{5.3} & F_{56}^{5.3} \\ F_{61}^{5.3} & F_{62}^{5.3} & F_{63}^{5.3} & F_{65}^{5.3} & F_{66}^{5.3} \end{pmatrix}; \quad (30)$$

• для варіанта  $G^{5.4}$ , при проведенні експертиз  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, для  $R_{abcde}^{5.4} \subset \{1, 2, 4, 5, 6\}$  задаються матрицею часткової функціональності:

$$M_{\varphi\Phi}^{5.4} = \begin{pmatrix} F_{11}^{5.4} & F_{12}^{5.4} & F_{14}^{5.4} & F_{15}^{5.4} & F_{16}^{5.4} \\ F_{21}^{5.4} & F_{22}^{5.4} & F_{24}^{5.4} & F_{25}^{5.4} & F_{26}^{5.4} \\ F_{41}^{5.4} & F_{42}^{5.4} & F_{44}^{5.4} & F_{45}^{5.4} & F_{46}^{5.4} \\ F_{51}^{5.4} & F_{52}^{5.4} & F_{54}^{5.4} & F_{55}^{5.4} & F_{56}^{5.4} \\ F_{61}^{5.4} & F_{61}^{5.4} & F_{64}^{5.4} & F_{65}^{5.4} & F_{66}^{5.4} \end{pmatrix}. \quad (31)$$

Розподіл рольової функціональності між визначеними суб'єктами загальном для експертизи  $G^5$  наведено в табл. 5.

Таблиця 5. Рольові функціональності для  $G^5$

$G^{v,k}$	$S_a^{v,k}$	Рольові функціональності				
$G^{5.1}$	$S_1^{5.1}$	$F_{11}^{5.1}$	$F_{12}^{5.1}$	$F_{13}^{5.1}$	$F_{14}^{5.1}$	$F_{15}^{5.1}$
	$S_2^{5.1}$	$F_{21}^{5.1}$	$F_{22}^{5.1}$	$F_{23}^{5.1}$	$F_{24}^{5.1}$	$F_{25}^{5.1}$
	$S_3^{5.1}$	$F_{31}^{5.1}$	$F_{32}^{5.1}$	$F_{33}^{5.1}$	$F_{34}^{5.1}$	$F_{35}^{5.1}$
	$S_4^{5.1}$	$F_{41}^{5.1}$	$F_{42}^{5.1}$	$F_{43}^{5.1}$	$F_{44}^{5.1}$	$F_{45}^{5.1}$
	$S_5^{5.1}$	$F_{51}^{5.1}$	$F_{52}^{5.1}$	$F_{53}^{5.1}$	$F_{54}^{5.1}$	$F_{55}^{5.1}$
$G^{5.2}$	$S_1^{5.2}$	$F_{11}^{5.2}$	$F_{12}^{5.2}$	$F_{13}^{5.2}$	$F_{14}^{5.2}$	$F_{16}^{5.2}$
	$S_2^{5.2}$	$F_{21}^{5.2}$	$F_{22}^{5.2}$	$F_{23}^{5.2}$	$F_{24}^{5.2}$	$F_{26}^{5.2}$
	$S_3^{5.2}$	$F_{31}^{5.2}$	$F_{32}^{5.2}$	$F_{33}^{5.2}$	$F_{34}^{5.2}$	$F_{46}^{5.2}$
	$S_4^{5.2}$	$F_{41}^{5.2}$	$F_{42}^{5.2}$	$F_{43}^{5.2}$	$F_{44}^{5.2}$	$F_{46}^{5.2}$
	$S_6^{5.2}$	$F_{61}^{5.2}$	$F_{62}^{5.2}$	$F_{63}^{5.2}$	$F_{64}^{5.2}$	$F_{66}^{5.2}$
$G^{5.3}$	$S_1^{5.3}$	$F_{11}^{5.3}$	$F_{12}^{5.3}$	$F_{13}^{5.3}$	$F_{15}^{5.3}$	$F_{16}^{5.3}$
	$S_2^{5.3}$	$F_{21}^{5.3}$	$F_{22}^{5.3}$	$F_{23}^{5.3}$	$F_{25}^{5.3}$	$F_{26}^{5.3}$
	$S_3^{5.3}$	$F_{31}^{5.3}$	$F_{32}^{5.3}$	$F_{33}^{5.3}$	$F_{35}^{5.3}$	$F_{36}^{5.3}$
	$S_5^{5.3}$	$F_{51}^{5.3}$	$F_{52}^{5.3}$	$F_{53}^{5.3}$	$F_{55}^{5.3}$	$F_{56}^{5.3}$
	$S_6^{5.3}$	$F_{61}^{5.3}$	$F_{62}^{5.3}$	$F_{63}^{5.3}$	$F_{65}^{5.3}$	$F_{66}^{5.3}$
$G^{5.4}$	$S_1^{5.4}$	$F_{11}^{5.4}$	$F_{12}^{5.4}$	$F_{14}^{5.4}$	$F_{15}^{5.4}$	$F_{16}^{5.4}$
	$S_2^{5.4}$	$F_{21}^{5.4}$	$F_{22}^{5.4}$	$F_{24}^{5.4}$	$F_{25}^{5.4}$	$F_{26}^{5.4}$
	$S_4^{5.4}$	$F_{41}^{5.4}$	$F_{42}^{5.4}$	$F_{44}^{5.4}$	$F_{45}^{5.4}$	$F_{46}^{5.4}$
	$S_5^{5.4}$	$F_{51}^{5.4}$	$F_{52}^{5.4}$	$F_{54}^{5.4}$	$F_{55}^{5.4}$	$F_{56}^{5.4}$
	$S_6^{5.4}$	$F_{61}^{5.4}$	$F_{62}^{5.4}$	$F_{64}^{5.4}$	$F_{65}^{5.4}$	$F_{66}^{5.4}$

Треба мати на увазі, що функціональності  $F_{24}^{5.1}$ ,  $F_{42}^{5.1}$ ,  $F_{24}^{5.2}$ ,  $F_{42}^{5.2}$ ,  $F_{24}^{5.4}$  та  $F_{42}^{5.4}$  не відповідають п. 4 критерию ДСРПЕ, тому в подальшому не розглядатимуться.

**2.6. При 6-суб'єктній експертизі.** На рис. 6 показано граф-схему загального випадку відносин шести суб'єктів експертизи  $G^6$ :

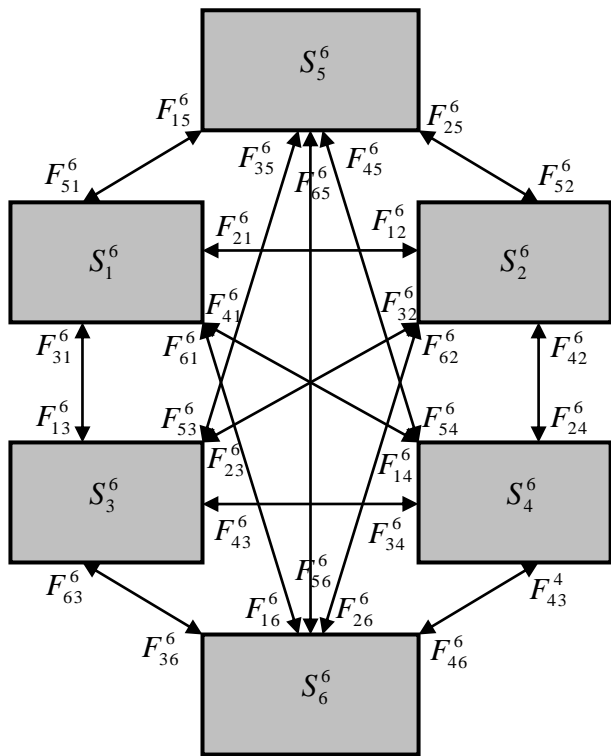


Рис. 6. Граф-схема відносин 6-суб'єктної експертизи  $G^6$  для загального випадку

Таким чином, процес проведення експертизи  $G^6$  для всієї множини відносин між шістьма її суб'єктами можна представити у вигляді квадратної матриці узагальненої функціональності  $M_{\psi\phi}^6$ :

$$M_{\psi\phi}^6 = \begin{pmatrix} F_{11}^6 & F_{12}^6 & F_{13}^6 & F_{14}^6 & F_{15}^6 & F_{16}^6 \\ F_{21}^6 & F_{22}^6 & F_{23}^6 & F_{24}^6 & F_{25}^6 & F_{26}^6 \\ F_{31}^6 & F_{32}^6 & F_{33}^6 & F_{34}^6 & F_{35}^6 & F_{36}^6 \\ F_{41}^6 & F_{42}^6 & F_{43}^6 & F_{44}^6 & F_{45}^6 & F_{46}^6 \\ F_{51}^6 & F_{52}^6 & F_{53}^6 & F_{54}^6 & F_{55}^6 & F_{56}^6 \\ F_{61}^6 & F_{62}^6 & F_{63}^6 & F_{64}^6 & F_{65}^6 & F_{66}^6 \end{pmatrix}. \quad (32)$$

Для 6-суб'єктної експертизи  $G^6$  можливий тільки один варіант сполучення шести ролей  $R_{abcdef}^{6.1} \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  для  $G^{6.1}$ , при проведенні експертиз  $G^II, \dots, G^V$  ПЗ ІТС державних форм власності на відповідність вимогам ТЗІ, тому матриця часткової функціональності  $M_{\psi\phi}^{6.1}$  збігається з  $M_{\psi\phi}^6$ :

$$M_{\psi\phi}^{6.1} = \begin{pmatrix} F_{11}^{6.1} & F_{12}^{6.1} & F_{13}^{6.1} & F_{14}^{6.1} & F_{15}^{6.1} & F_{16}^{6.1} \\ F_{21}^{6.1} & F_{22}^{6.1} & F_{23}^{6.1} & F_{24}^{6.1} & F_{25}^{6.1} & F_{26}^{6.1} \\ F_{31}^{6.1} & F_{32}^{6.1} & F_{33}^{6.1} & F_{34}^{6.1} & F_{35}^{6.1} & F_{36}^{6.1} \\ F_{41}^{6.1} & F_{42}^{6.1} & F_{43}^{6.1} & F_{44}^{6.1} & F_{45}^{6.1} & F_{46}^{6.1} \\ F_{51}^{6.1} & F_{52}^{6.1} & F_{53}^{6.1} & F_{54}^{6.1} & F_{55}^{6.1} & F_{56}^{6.1} \\ F_{61}^{6.1} & F_{62}^{6.1} & F_{63}^{6.1} & F_{64}^{6.1} & F_{65}^{6.1} & F_{66}^{6.1} \end{pmatrix}. \quad (33)$$

Розподіл ролівої функціональності між визначеними суб'єктами загалом для експертизи  $G^6$  теж збігається з розподілом для варіанта  $G^{6.1}$  і наведено в табл. 6.

Таблиця 6. Роліві функціональності для  $G^6$

$G^{v.k}$	$S_a^{v.k}$	Роліві функціональності					
$G^{6.1}$	$S_1^{6.1}$	$F_{11}^{6.1}$	$F_{12}^{6.1}$	$F_{13}^{6.1}$	$F_{14}^{6.1}$	$F_{15}^{6.1}$	$F_{16}^{6.1}$
	$S_2^{6.1}$	$F_{21}^{6.1}$	$F_{22}^{6.1}$	$F_{23}^{6.1}$	$F_{24}^{6.1}$	$F_{25}^{6.1}$	$F_{26}^{6.1}$
	$S_3^{6.1}$	$F_{31}^{6.1}$	$F_{32}^{6.1}$	$F_{33}^{6.1}$	$F_{34}^{6.1}$	$F_{35}^{6.1}$	$F_{36}^{6.1}$
	$S_4^{6.1}$	$F_{41}^{6.1}$	$F_{42}^{6.1}$	$F_{43}^{6.1}$	$F_{44}^{6.1}$	$F_{45}^{6.1}$	$F_{46}^{6.1}$
	$S_5^{6.1}$	$F_{51}^{6.1}$	$F_{52}^{6.1}$	$F_{53}^{6.1}$	$F_{54}^{6.1}$	$F_{55}^{6.1}$	$F_{56}^{6.1}$
	$S_6^{6.1}$	$F_{61}^{6.1}$	$F_{62}^{6.1}$	$F_{63}^{6.1}$	$F_{64}^{6.1}$	$F_{65}^{6.1}$	$F_{66}^{6.1}$

Треба мати на увазі, що функціональності  $F_{24}^{6.1}$  та  $F_{42}^{6.1}$  не відповідають п. 4 критерію ДСРПЕ, тому в подальшому не розглядатимуться.

Дослідження, проведені у розділах 2.1–2.6, здійснені у відповідності до алгоритму можливих варіантів ролевих сполучень при фіксованому кількісному складі суб'єктів експертизи, блок-схема якого показана на рис. 7.

З урахуванням досліджень, проведених у розділах 2.1–2.6 та алгоритму (рис. 7) визначення варіантів ролевих сполучень при фіксованому кількісному складі суб'єктів експертизи, вектор  $K_{\psi\phi}^v$  (2) змінюється і в реальному випадку кількість реальних варіантів  $K_{PB}^v$  сполучень ролей суб'єктів становить:

$$K_{PB}^v \in \{2, 3, 4, 6, 4, 1\}. \quad (34)$$

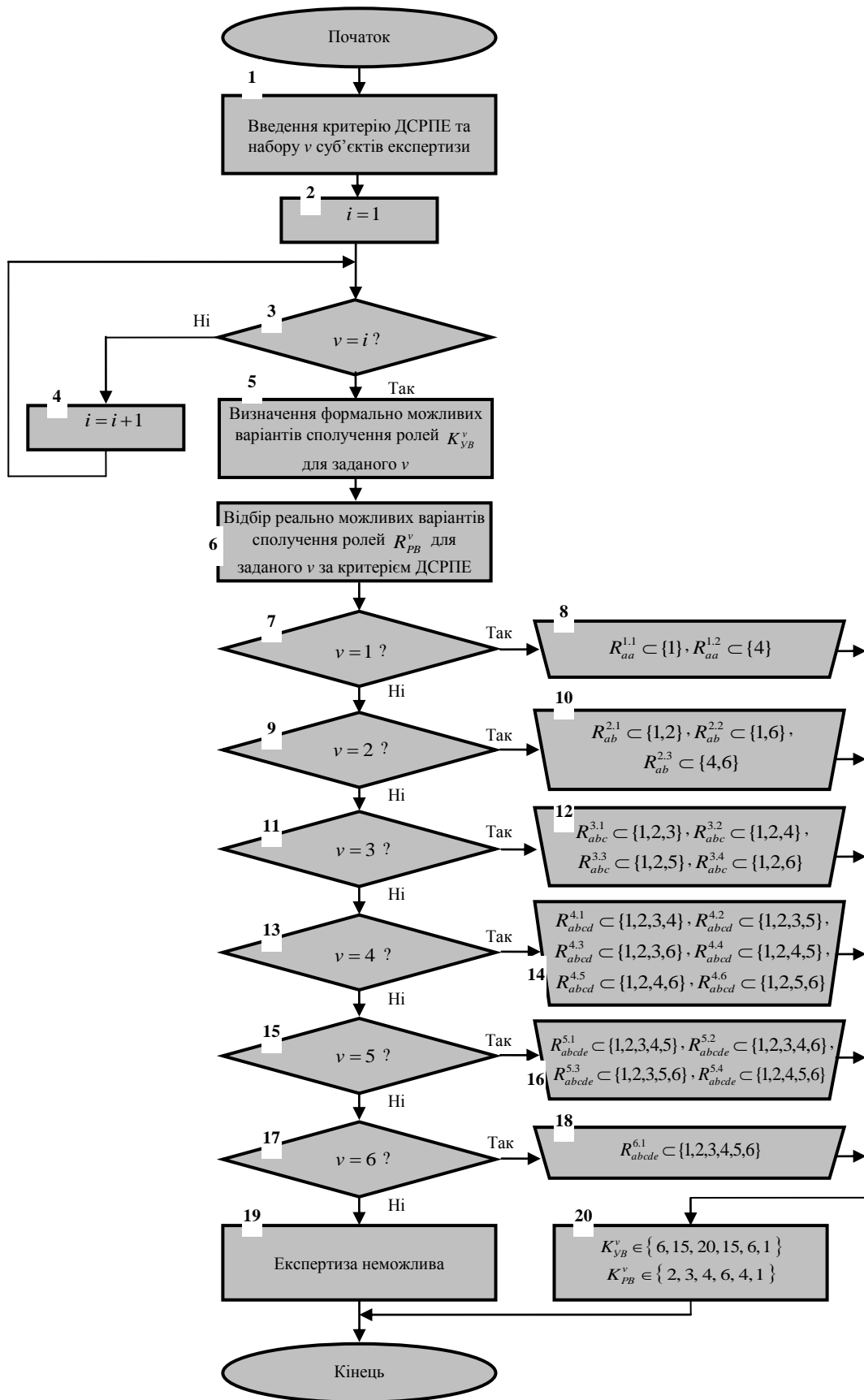


Рис. 7. Блок-схема алгоритму визначення варіантів рольових сполучень

Такий набір можливих варіантів рольових сполучень при фіксованому кількісному складі суб'єктів експертизи дозволяє майбутньому користувачу програмної продукції вибрати найбільш оптимізований, з точки зору рольового та кількісного складу суб'єктів, варіант суб'єктного середовища експертизи в залежності від її форми, виду, мети, організаційних (наявність серед персоналу користувача кваліфікованих фахівців для виконання необхідної ролі), фінансових, матеріально-технічних (наявність необхідного програмного забезпечення і технічного обладнання) та часових (тривалість термінів проведення) можливостей. Але для цього необхідно дослідити характер функціональностей кожного суб'єкта для кожного визначеного варіанта їх якісного та кількісного складу. Тим більше, що функціональності  $F_{24}^{v,k}$  та  $F_{42}^{v,k}$  не відповідають п. 4 критерію ДСРПЕ при експертизі.

Таке дослідження треба починати з найбільш оснащеного суб'єктами варіанта  $G^{6.1}$ . Це дозволить визначити функціональність кожної із взагалі можливих при експертизах ролей. Функціональність ролей суб'єктів при інших варіантах суб'єктного середовища експертизи можна визначати шляхом відповідної їх агрегації та мінімізації (об'єднання або вилучення їх окремих функцій) в залежності від наявності тої чи іншої ролі.

### 3. Функціональність суб'єктів експертизи

Як вже відмічено, функціональність  $F_{ab}^v$  суб'єкта  $S_a^v$  щодо суб'єкта  $S_b^v$  у загальному випадку визначається множиною функцій  $\{f_{ab1}^v, f_{ab2}^v, \dots, f_{abi}^v, \dots, f_{abk^v}^v\}$ , направлених на отримання певного результату  $Q_{ab}^v$ :

$$F_{ab}^v = \bigcup_{i=1}^{K^v} f_{abi}^v \Rightarrow Q_{ab}^v, \text{ де } i \in \{1, 2, \dots, K^v\}. \quad (35)$$

Ця множина функцій визначається положеннями нормативних документів [2, р. III, 3, 4, 15, 16], а також змістом договорів між суб'єктами на здійснення своєї частки робіт при проведенні експертизи. Оскільки зміст таких договорів не є пред-

метом дослідження даної роботи, у подальшому припущено множину функцій визначатимемо виходячи з прав та обов'язків суб'єктів експертизи, визначених у [2, р. III], з положень інших нормативних документів [16] та досвіду авторів цієї роботи. Для впорядкування переліку цих функцій, їх необхідно структурувати у відповідності до стадій і етапів життєвого циклу програмного забезпечення [17].

У подальших табл. 7–14, як приклад, наведено найбільш імовірний склад таких функцій, як окремий частковий випадок для експертизи  $G^{6.1}$ , саме в такій структуризації. Варіант  $G^{6.1}$  експертизи вибрано тому, що у ньому представлено повний набір суб'єктів, визначених у цій роботі, та їх ролей.

У таблицях наведено функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапах  $E_{ce}$ , де  $c$  – індекс стадії (у даному випадку стадії "Ввід у дію"), а  $e$  – індекс етапу за нумерацією, прийнятою у [17]:

- $E_{71}$  – підготовка об'єкта автоматизації до вводу автоматизованої системи (АС) у дію (проведення експертизи);
- $E_{72}$  – підготовка персоналу;
- $E_{73}$  – комплектація АС програмними, технічними, інформаційними (документація) виробами, що постачаються;
- $E_{74}$  – будівельно-монтажні роботи;
- $E_{75}$  – пусконаладжувальні роботи;
- $E_{76}$  – попередні іспити;
- $E_{77}$  – дослідна експлуатація;
- $E_{78}$  – приймальні іспити.

Таким чином, розподіл кількості функцій  $f_{abi}^v$  суб'єктів експертизи за підмножинами етапів її проведення  $N_{ce}^v$  можна представити у вигляді вектора:

$$W^v(F_{ce}^v) = \{N_{71}^v, N_{72}^v, \dots, N_{78}^v\}, \quad (36)$$

де

$$N_{ce}^v = \sum_i n_{ce}(f_{abi}^v) \quad (37)$$

$$\text{при } n_{ce}(f_{abi}^v) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } f_{abi}^v \text{ присутня} \\ 0, & \text{якщо } f_{abi}^v \text{ відсутня} \end{cases} \quad (38)$$

для кожного етапу  $E_{ce}$ .

Таблиця 7. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{71}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_1^6$	$S_5^6$	$F_{15}^6$	$f_{151}^6$	Укладання доручення про проведення експертизи
$S_2^6$	$S_3^6$	$F_{23}^6$	$f_{231}^6$	Пред'явлення свідoctв, які підтверджують його досвід та рівень кваліфікації
$S_2^6$	$S_5^6$	$F_{25}^6$	$f_{251}^6$	Пред'явлення свідoctв, які підтверджують його досвід та рівень кваліфікації
$S_3^6$	$S_2^6$	$F_{32}^6$	$f_{321}^6$	Укладання доручення на проведення експертизи відповідно технічного завдання (ТЗ)
$S_3^6$	$S_4^6$	$F_{34}^6$	$f_{341}^6$	Звернення про надання необхідної документації для проведення експертизи
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{351}^6$	Представлення графіка проведення експертизи (проекту)
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{352}^6$	Пред'явлення свідoctв, які підтверджують досвід і рівень кваліфікації експертів
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{353}^6$	Розробка і пред'явлення Плану керування проектом
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{431}^6$	Інсталяція спеціального ПЗ (програмного продукту – об'єкта експертизи)
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{432}^6$	Представлення Експортної ліцензії (докази всіх затверджень/дозволів)
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{433}^6$	Надання детальних технічних умов на адаптацію об'єкта експертизи до стенду
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{434}^6$	Надання контактної інформації. Списку осіб з питань підтримки ОЕ
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{451}^6$	Представлення Експортної ліцензії (докази всіх затверджень та дозволів)
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{452}^6$	Представлення Плану забезпечення, Плану контролю якості
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{453}^6$	Представлення Плану конфігурації, Плану керування даними
$S_5^6$	$S_1^6$	$F_{51}^6$	$f_{511}^6$	Представлення ТЗ на проведення експертизи
$S_5^6$	$S_2^6$	$F_{52}^6$	$f_{521}^6$	Представлення ТЗ на проведення експертизи
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{531}^6$	Представлення ТЗ на проведення експертизи
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{532}^6$	Розгортання стенду для експертизи (встановлення обладнання та загального ПЗ)
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{533}^6$	Укладання договору про проведення експертизи відповідно до ТЗ
$S_5^6$	$S_4^6$	$F_{54}^6$	$f_{541}^6$	Забезпечувати у передбачених договором випадках анонімність експертів
$S_5^6$	$S_5^6$	$F_{55}^6$	$f_{551}^6$	Розроблення ТЗ на проведення експертизи
$S_5^6$	$S_6^6$	$F_{56}^6$	$f_{561}^6$	Представлення ТЗ на проведення експертизи
$S_6^6$	$S_3^6$	$F_{63}^6$	$f_{631}^6$	Консультації щодо ТЗІ та контроль висновків експертизи

Таблиця 8. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{72}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_1^6$	$S_5^6$	$F_{15}^6$	$f_{152}^6$	Надання інформації щодо запланованої підготовки персоналу
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{454}^6$	Графік розробки Плану навчання
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{455}^6$	Графік спільного огляду всіх необхідних навчальних матеріалів та курсів
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{456}^6$	План навчання
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{457}^6$	Програма навчання
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{458}^6$	Представлення матеріалів з навчання – посібники для користувача)
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{459}^6$	Посібник для інструктора з навчання
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,10}^6$	Посібник для учасника навчання з контрольним листом для перевірки знань
$S_5^6$	$S_1^6$	$F_{51}^6$	$f_{512}^6$	Надання інформації щодо проведення підготовки персоналу
$S_5^6$	$S_4^6$	$F_{54}^6$	$f_{542}^6$	Інформація щодо запланованого до підготовки персоналу та його кваліфікації
$S_5^6$	$S_4^6$	$F_{54}^6$	$f_{543}^6$	Формат документації з навчального курсу для операторів і адміністраторів

Таблиця 9. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{73}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{435}^6$	Передача Спеціального ПЗ ОЕ
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,11}^6$	Представлення Специфікації обладнання (у Плані конфігурації і керування даними)
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,12}^6$	Представлення Специфікації загального ПЗ, необхідного для функціонування ОЕ
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{534}^6$	Представлення Плану керування поставками
$S_5^6$	$S_5^6$	$F_{55}^6$	$f_{552}^6$	Закупівля обладнання згідно специфікації для розгортання стенду
$S_5^6$	$S_5^6$	$F_{55}^6$	$f_{553}^6$	Закупівля Загального ПЗ згідно специфікації для встановлення на стенді

Таблиця 10. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{74}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{535}^6$	Підтвердження, що об'єкт, на якому планується встановити стенд, готовий до проведення експертизи
$S_5^6$	$S_4^6$	$F_{54}^6$	$f_{544}^6$	Підтвердження, що об'єкт, на якому планується встановити стенд, готовий до проведення експертизи

Таблиця 11. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{75}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{436}^6$	Представлення інструкцій і процедур установки ОЕ згідно ТЗ
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{437}^6$	Представлення Технологічних карт (блок-схем), на яких мають бути представлені елементи спеціального ПЗ
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{438}^6$	Встановлення на стенді Спеціального ПЗ ОЕ
$S_4^6$	$S_3^6$	$F_{43}^6$	$f_{439}^6$	Програма забезпечення конфігурації та керування даними
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{536}^6$	Встановлення обладнання стенду для проведення експертизи
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{537}^6$	Встановлення на стенді Загального ПЗ згідно специфікації

Таблиця 12. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$   $E_{76}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_4^6$	$S_4^6$	$F_{44}^6$	$f_{441}^6$	Проведення внутрішньовиробничих випробувань
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,13}^6$	Представлення Плану внутрішньовиробничих випробувань
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,14}^6$	Представлення Програми внутрішньовиробничих випробувань
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,15}^6$	Представлення документально оформлених результатів випробувань
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,16}^6$	Опис виправлень помилок в ПЗ після випробувань

Таблиця 13. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{77}$

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{354}^6$	Надання Інформації, зібраної за результатами дослідної експлуатації ОЕ
$S_5^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{355}^6$	Представлення Звіту про проблеми чи зміни під час дослідної експлуатації
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,17}^6$	Представлення всіх паролів на рівні адміністратора, необхідні для роботи з ОЕ, його обслуговування та адміністрування
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,18}^6$	Представлення Настанов системному адміністратору
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,19}^6$	Представлення Настанови адміністратору безпеки
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,20}^6$	Представлення Настанови звичайному користувачу
$S_4^6$	$S_5^6$	$F_{45}^6$	$f_{45,21}^6$	Представлення Опису версії спеціального ПЗ ОЕ
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{538}^6$	Представлення всіх паролів на рівні адміністратора, необхідні для роботи з ОЕ, його обслуговування та адміністрування
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{539}^6$	Передача Настанови системному адміністратору
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{53,10}^6$	Передача Настанови адміністратору безпеки
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{53,11}^6$	Передача Настанови звичайному користувачу
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{53,12}^6$	Передача Опису версії спеціального ПЗ ОЕ



Таблиця 14. Функції суб'єктів експертизи  $G^{6.1}$  на етапі  $E_{78}$ .

$S_a^6$	$S_b^6$	$F_{ab}^6$	$f_{abi}^6$	Функції суб'єкта $S_a^6$ відносно суб'єкта $S_b^6$
$S_2^6$	$S_2^6$	$F_{22}^6$	$f_{221}^6$	Проведення приймальних іспитів
$S_2^6$	$S_3^6$	$F_{23}^6$	$f_{232}^6$	Представлення звітів за результатами приймальних іспитів
$S_3^6$	$S_2^6$	$F_{32}^6$	$f_{322}^6$	Представлення програми та процедур приймальних іспитів
$S_3^6$	$S_3^6$	$F_{33}^6$	$f_{331}^6$	Проведення Аналізу готовності до приймальних іспитів
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{356}^6$	Представлення результатів Аналізу готовності до приймальних іспитів
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{357}^6$	Представлення програми та процедур приймальних іспитів
$S_3^6$	$S_5^6$	$F_{35}^6$	$f_{358}^6$	Представлення Офіційного звіту за результатами приймальних іспитів
$S_5^6$	$S_1^6$	$F_{51}^6$	$f_{513}^6$	Представлення Офіційного звіту за результатами приймальних іспитів
$S_5^6$	$S_3^6$	$F_{53}^6$	$f_{53,13}^6$	Представлення Плану проведення приймальних іспитів
$S_5^6$	$S_4^6$	$F_{54}^6$	$f_{545}^6$	Представлення Офіційного звіту за результатами приймальних іспитів

#### 4. Аналіз функціональності суб'єктів експертиз

З урахуванням даних табл. 7 – 14 вектор (35) для 6-суб'єктної експертизи отримує вигляд:

$$W^{6.1}(F_{ec}^{6.1}) = \{24, 11, 6, 2, 6, 5, 12, 10, 2, 2\}. \quad (39)$$

Побудована на базі даних цих таблиць матриця потужностей множин функцій часткової функціональності  $M_{\varphi\Phi}^6(F_{ab}^{6.1})$  відносин між суб'єктами експертизи  $G^{6.1}$  при  $R_{abcdef}^{6.1} \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  для окремого часткового випадку, прийнятого у цій роботі, за всіма етапами та стадіями робіт під час експертизи має вигляд:

$$M_{\varphi\Phi}^{6.1}(F_{ab}^{6.1}) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 & 1 & 8 & 0 \\ 4 & 0 & 9 & 1 & 21 & 0 \\ 3 & 1 & 13 & 5 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \quad (40)$$

Аналіз матриць (33) та (40) свідчить, що часткова функціональність відносин між суб'єктами для часткового випадку значно відрізняється від

узагальненої функціональності у бік її мінімізації за рахунок пустих множин функцій за деякими функціональностями, а також різноманіттям значень потужностей кінцевих множин функцій за іншими функціональностями. Це наочно демонструє роль відносин між даними суб'єктами саме під час експертизи  $G^{6.1}$ .

Визначення векторів  $W^v(F_{ec}^v)$  та побудова матриць потужностей множин функцій часткової функціональності  $M_{\varphi\Phi}^v(F_{ab}^v)$  відносин між суб'єктами експертиз  $G^5, G^4, G^3, G^2, G^1$  для окремих часткових випадків відбувається шляхом поступової агрегації функцій та їх множин або їх скорочення в залежності від складу суб'єктів.

Блок-схема алгоритму визначення відповідно до  $K_{PB}^v$  (34) характеристик експертизи: векторів розподілу функцій суб'єктів експертиз  $W^{v,k}(F_{ec}^{v,k})$  (36) та матриць потужностей множин функцій часткової функціональності  $M_{\varphi\Phi}^{v,k}(F_{ab}^{v,k})$  відносин між суб'єктами експертиз  $G^{5,k}, G^{4,k}, G^{3,k}, G^{2,k}, G^{1,k}$  за варіантами, виходячи з визначених  $W^{6.1}(F_{ec}^{6.1}), M_{\varphi\Phi}^{6.1}(F_{ab}^{6.1})$  для  $G^{6.1}$ , тобто для  $R_{abcdef}^{6.1} \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , показана на рис. 8.

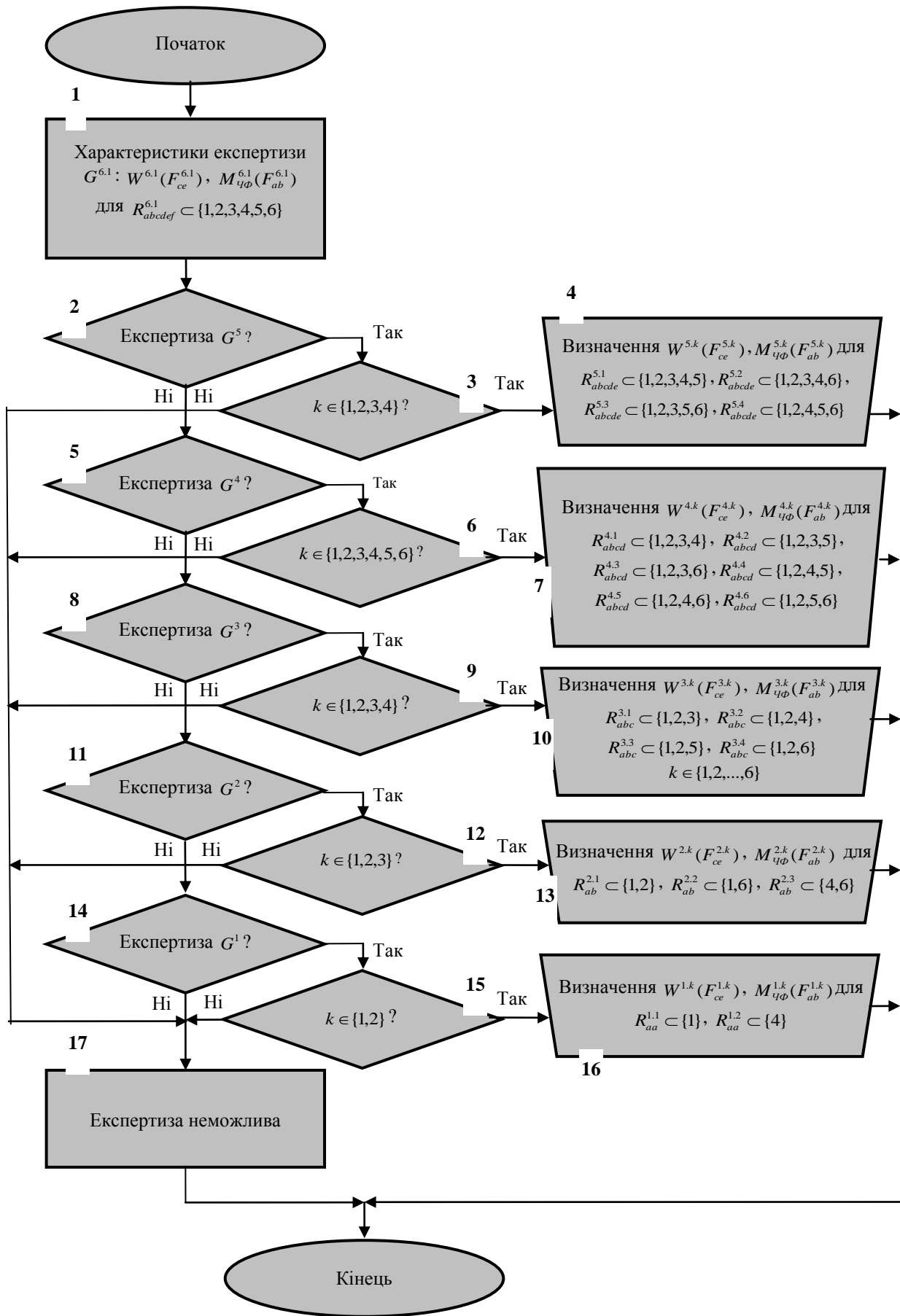


Рис. 8. Блок-схема алгоритму визначення характеристик експертизи

## 5. Вибір оптимізованої схеми експертизи

Як вже зазначалось, склад суб'єктів запланованої експертизи ПЗ ІТС визначається множиною необхідних ролей з  $R_{abcdef}^{6.1} \subset \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , які залежать від ряду факторів  $\Phi_p$  при  $p \in \{1, \dots, P\}$ :

- $\Phi_1$  – від виду експертизи: попередня  $G^I$  або інші  $G^{II}, \dots, G^V$ ;
- $\Phi_2$  – від форми власності ПЗ ІТС: державна або недержавна;
- $\Phi_3$  – від наявності серед персоналу користувача фахівців, що спеціалізуються на питаннях замовляння, організації та проведення експертиз програмних засобів;
- $\Phi_4$  – від наявності серед кореспондентів користувача організацій-підприємців, що спеціалізуються на питаннях замовляння, організації та проведення експертиз програмних засобів;
- $\Phi_5$  – від фінансових можливостей користувача;
- $\Phi_6$  – від матеріально-технічних можливостей користувача.

Врахування цих факторів дозволяє вибрати варіант кількісного та рольового складу суб'єктів експертизи та схеми їхніх відносин найбільш оптимізований в межах ситуації, що склалася.

Фактор  $\Phi_1$  впливає на кількість залучених до експертизи суб'єктів: при  $G^I$  – 1 суб'єкт (користувач або розробник) для  $G^I$ , при  $G^{II}, \dots, G^V$  – від 2-х до 6-и суб'єктів для  $G^2, \dots, G^6$ .

Фактор  $\Phi_2$  впливає на обов'язкову присутність ролі координатора при проведенні варіантів  $G^{2.2}$  та  $G^{2.3}$  2-суб'єктної експертизи  $G^2$ , варіанта  $G^{3.4}$  3-суб'єктної експертизи  $G^3$ , варіантів  $G^{4.3}, G^{4.5}$  та  $G^{4.6}$  4-суб'єктної експертизи  $G^4$ , варіантів  $G^{5.2}, G^{5.3}$  та  $G^{5.4}$  5-суб'єктної експертизи  $G^5$ , а також 6-суб'єктної експертизи  $G^6$  ПЗ ІТС державної форми власності.

Фактор  $\Phi_3$  впливає на можливість об'єднання функцій ролей замовника та/

або організатора з роллю користувача для варіантів  $G^{2.1}, G^{2.2}$  та  $G^{2.3}$  2-суб'єктної експертизи  $G^2$ , варіантів  $G^{3.1}, G^{3.2}, G^{3.3}, G^{3.4}$  3-суб'єктної експертизи  $G^3$ , варіантів  $G^{4.1}, G^{4.3}, G^{4.4}, G^{4.5}$  та  $G^{4.6}$  4-суб'єктної експертизи  $G^4$ , варіантів  $G^{5.2}$  та  $G^{5.4}$  5-суб'єктної експертизи  $G^5$ , таким чином заощаджуючи кошти на відмові від залучення сторонніх організацій для виконання цих ролей.

Фактор  $\Phi_4$  впливає на можливість залучення сторонніх організацій до виконання ролей замовника, організатора та експерта для варіанта  $G^{2.1}$  2-суб'єктної експертизи  $G^2$  та всіх варіантів інших експертиз.

Фактор  $\Phi_5$  впливає на можливість користувача оплачувати працю експертів або послуги замовників та організаторів експертизи і, таким чином, значною мірою визначає кількісний та рольовий склад її суб'єктів.

Фактор  $\Phi_6$  впливає на можливість користувача забезпечити проведення експертизи необхідними програмними засобами та технічним обладнанням, якщо за ним залишається і роль замовника для всіх варіантів:  $G^{2.1}, G^{2.2}$  та  $G^{2.3}$  2-суб'єктної експертизи  $G^2$ ; для варіантів  $G^{3.1}, G^{3.2}$  та  $G^{3.4}$  3-суб'єктної експертизи  $G^3$ ; для варіантів  $G^{4.1}, G^{4.3}$  та  $G^{4.5}$  4-суб'єктної експертизи  $G^4$ ; для варіанта  $G^{5.2}$  5-суб'єктної експертизи  $G^5$ .

Блок-схема алгоритму визначення варіанту експертизи в залежності від вище перелічених факторів показана на рис. 9.

Можливі варіанти сполучення ролей при експертизах різного кількісного складу суб'єктів визначеного часткового випадку множини функцій варіанту  $G^{6.1}$ , а також матриці потужностей множин функцій часткової функціональності для зазначених варіантів наведено у попередньому розділі.

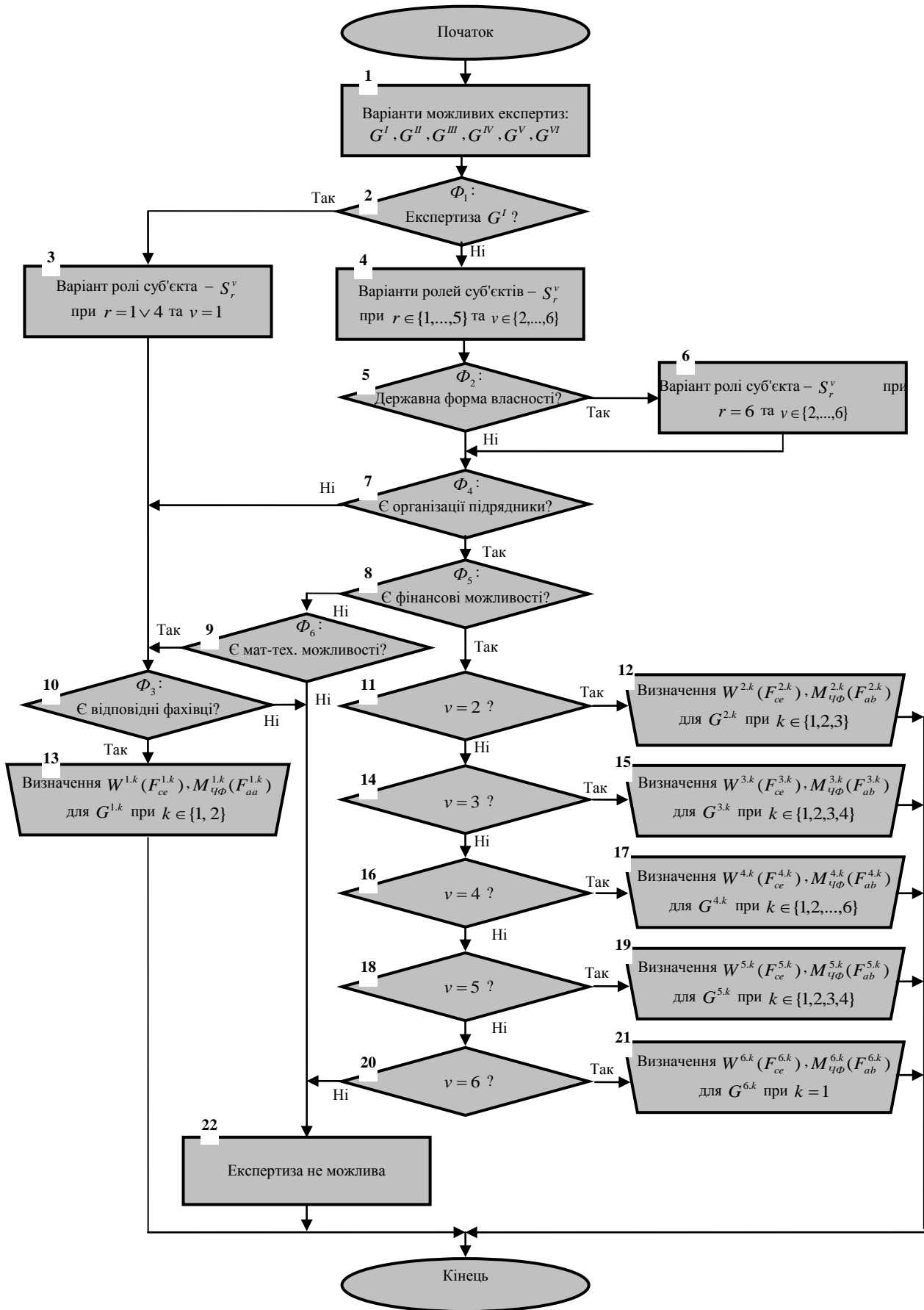


Рис. 9. Блок-схема алгоритму визначення варіанта експертизи

## Висновки

Одним із етапів життєвого циклу програмної продукції є її експертиза. Законодавчими та директивними документами передбачається можливість існування різноманітних варіантів сполучення суб'єктів експертизи. В роботі розглянуті всі можливі варіанти схем їхньої взаємодії у залежності від, виду експертизи, складу суб'єктів експертизи та їх рольової функціональності. Визначені функції перелічених суб'єктів, їх взаємодії у визначених варіантах схем їх суспільних відносин для пошуку оптимізованих за складом суб'єктів схем проведення експертизи програмного забезпечення ІТС.

Результати досліджень цієї роботи можуть лягти в основу побудови математичних моделей експертних процесів при проектуванні та розробці інформаційної системи підтримки та автоматизованого контролю проведення експертизи програмної продукції.

У цьому випадку перемінними входними параметрами  $P_i^M$  для керування моделлю процесу експертизи можуть бути:

- $P_1^M$  – необхідний вид експертизи  $G^I, \dots, G^V$ ;
- $P_2^M$  – необхідний кількісний склад суб'єктів експертизи  $G^v$  при  $v \in \{1, 2, \dots, V\}$ ;
- $P_3^M$  – необхідний рольовий склад суб'єктів експертизи  $V^r$  при  $r \in \{1, \dots, R\}$ , де  $R = 6$ ;
- $P_4^M$  – необхідна форма власності ПЗ ІТС: державна або недержавна;
- $P_5^M$  – наявність чи відсутність серед персоналу користувача фахівців з експертизи ПЗ ІТС;
- $P_6^M$  – рольовий склад фахівців з експертизи ПЗ ІТС серед персоналу користувача;

–  $P_7^M$  – наявність чи відсутність серед кореспондентів користувача організацій-підрядників з експертизи ПЗ ІТС;

–  $P_8^M$  – рольовий склад організацій-підрядників з експертизи ПЗ ІТС серед кореспондентів користувача;

–  $P_9^M$  – наявність фінансових можливостей користувача для залучення організацій-підрядників з експертизи ПЗ ІТС;

–  $P_{10}^M$  – наявність матеріально-технічних можливостей користувача для забезпечення проведення експертизи необхідними програмними засобами та технічним обладнанням;

–  $P_{11}^M$  – перелік дій за стадіями та етапами життєвого циклу ПЗ ІТС.

Як результат моделювання процесів замовляння, організації та проведення експертизи можуть бути вихідні параметри  $P_j^R$ :

–  $P_1^R$  – можливий варіант за кількісним та рольовим складом експертизи;

–  $P_2^R$  – набір необхідних дій та документів для проведення заданої експертизи.

Як перспективу подальшої роботи у цьому напрямку можна запропонувати застосування математичного апарату теорії графів для еквівалентного перетворення граф-схем з мінімізацією кількості вузлів, що може призвести до оптимізації структури програмних засобів при реалізації такої системи.

1. ДСТУ 3918-1999 (ISO/IEC 12207:1995) Державний стандарт України. Інформаційні технології. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення.
2. Закон України "Про наукову і науково-технічну експертизу" від 10.02.1995, № 52/95-ВР (із змінами, внесеними згідно із Законом № 1069-XIV (1069-14) від 21.09.99, ВВР, 1999, N 45, ст. 400; Законом № 3421-IV (3421-15) від 09.02.2006, ВВР, 2006, N 22, ст. 199).

3. *ДСТУ ISO/IEC 14598-1:2005* Національний стандарт України. Інформаційні технології. Оцінювання програмного продукту. Частина 1. Загальний огляд.
4. *Положення про державну експертизу в сфері технічного захисту інформації*. Затверджено наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 16.05.2007, № 93. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 16 липня 2007 р. за N 820/14087.
5. *ДСТУ 3396.0-96*. Захист інформації. Технічний захист інформації. Основні положення. Держстандарт України.
6. *ДСТУ 3396.1-96*. Захист інформації. Технічний захист інформації. Порядок проведення робіт. Держстандарт України.
7. *ДСТУ 3396.2-97*. Захист інформації. Технічний захист інформації. Терміни та визначення. Держстандарт України.
8. *НД ТЗІ 1.1-002-99*. Загальні положення щодо захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу. ДСТСЗІ СБ України.
9. *НД ТЗІ 2.5-004-99*. Критерії оцінки захищеності інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу. ДСТСЗІ СБ України.
10. *Закон України від 31.05.2005, № 2594-IV* – ВР "Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах".
11. *Постанова КМУ від 16.11.2002, № 1772* "Про затвердження Порядку взаємодії органів виконавчої влади з питань захисту державних інформаційних ресурсів в інформаційних та телекомунікаційних системах".
12. *Постанова КМУ від 29.03.2006, № 373* "Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах".
13. *Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.* Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1980. – 976 с.
14. *ГОСТ 34.603-92*. Межгосударственный стандарт. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем.
15. *ДСТУ 2851-94* Програмні засоби ЕОМ. Документування результатів випробування. Держстандарт України.
16. *ДСТУ ISO/IEC 14598-5:2005* Національний стандарт України. Інформаційні технології. Оцінювання програмного продукту. Частина 5. Процес для оцінювачів. Держспоживстандарт України.
17. *ГОСТ 34.601-90* Межгосударственный стандарт. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Одержано 16.11.2012

### **Про авторів:**

*Алексеев Виктор Анатолійович*,  
кандидат технічних наук,  
завідуючий відділом,  
*Терещенко Валерій Савелійович*,  
кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник.

### **Місце роботи авторів:**

Інститут програмних систем НАН України  
03187, Київ-187,  
проспект Академіка Глушкова, 40.  
Тел.: (044) 526 4228; (044) 526 6191,  
факс.: (044) 526 4228,  
e-mail: [alekseev@isofts.kiev.ua](mailto:alekseev@isofts.kiev.ua),  
[terek@isofts.kiev.ua](mailto:terek@isofts.kiev.ua)