

УДК 004.9

**МЕТОДИКА ОПИТУВАННЯ ЕКСПЕРТІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ФАКТОРІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

Ю. Ф. Петяк

*Українська академія друкарства,  
вул. Підголоско, 19, Львів, 79020, Україна*

*Окреслена технологія організації експертного опитування. Охарактеризовано основні етапи проведення експертизи та методи їх реалізації. Наведено вимоги щодо розроблення організаційно-методичних рекомендацій з проведення колективного заочного опитування експертів на основі методу анкетування та оцінювання факторів інформаційної безпеки (ІБ) у формі нечітких множин для визначення ступеня їх впливу на якість захисту даних на мобільних пристроях. Визначено мінімальну необхідну кількість експертів при здійсненні опитування. Запропоновано методику оцінювання компетентності експертів, вимоги до формування оціночних анкет, шляхи удосконалення методу опитування за допомогою програмного засобу для автоматизованої обробки результатів, реалізацію процедури опитування у вигляді електронної системи оцінювання на основі WEB-технологій.*

**Ключові слова:** експертне опитування, мобільні пристрої, етапи оцінювання, нечітка логіка, анкета.

**Постановка проблеми.** В умовах становлення сучасного інформаційного суспільства на перший план виступають питання інформаційної безпеки як окремої людини, так і держави загалом. Тенденції розвитку інформаційних технологій указують на те, що у найближчій перспективі основні зусилля будуть спрямовані на забезпечення інформаційної безпеки (ІБ) мобільних пристроїв. Необхідне створення ефективних засобів, пов'язаних з оперативним виявленням і блокуванням атак на мобільні пристрої, вектор дії яких заздалегідь невідомий. Для цього потрібно визначити основні фактори ризиків ІБ мобільних пристроїв. Важливим елементом при виявленні факторів безпосереднього впливу на безпеку даних на мобільних пристроях є експертні оцінки.

Незважаючи на значну кількість робіт, що стосуються розроблення методів експертного опитування [1–3], і на їх неперервне вдосконалення, аналіз показав, що для вирішення завдань у сфері безпеки даних використання формалізованих підходів оцінки ІБ є недостатнім. Слід застосовувати евристичні методи досліджень слабоструктурованих неформалізованих властивостей об'єктів або процесів шляхом їх апріорного оцінювання й встановлення відповідності між якісними оцінками та кількісними значеннями [4]. У більшості випадків оцінки експертів мають суб'єктивний характер, є нечіткими. З огляду на це, при опитуванні та опрацюванні результатів варто використати теорію нечітких множин [5].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Методи експертних оцінок — це методи організації роботи з фахівцями-експертами й обробки їхніх думок [6]. Експертне оцінювання дозволяє отримати формалізований опис складних задач, вирішення яких неможливе із залученням лише статистичних методів дослідження на основі математичних моделей. У ролі експертів висту-

пають авторитетні спеціалісти, добре обізнані з об'єктом оцінювання, які можуть дати логічні судження про властивості об'єкта в кількісній формі. Експертами можуть бути спеціалісти із суміжних областей, що зумовлює отримання більш різнобічної інформації про об'єкт дослідження. Головна мета проведення експертного опитування — отримання узгодженої оцінки залучених експертів, яка є більш наближеною до істинного значення, ніж індивідуальні оцінки експертів [7]. Підсумком реалізації експертного оцінювання має бути прийняття виваженого обґрунтованого рішення для досягнення поставленої мети [8].

**Мета статті.** Аналіз і порівняння наявних методів експертного оцінювання в сфері інформаційних технологій. Розроблення організаційно-методичних рекомендацій з проведення колективного заочного опитування експертів на основі методу анкетування й оцінювання факторів ІБ у формі нечітких множин для визначення ступеня їх впливу на якість захисту даних на мобільних пристроях.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При розробленні методики експертного оцінювання ІБ мобільних пристроїв необхідно дотримуватися певних вимог. Методика має давати достовірні результати опитування експертів, які залежатимуть лише від об'єктивних властивостей експерта; забезпечувати стабільність повторюваності опитувань, тобто при повторному опитуванні експертів отримані результати повинні відрізнятися на визначену похибку; має бути якомога простішою в роботі, вимагати мінімум ресурсів і затрат, обробка результатів повинна ґрунтуватися на автоматизованому опрацюванні даних за допомогою комп'ютерних пристроїв із залученням поширених прикладних математичних або статистичних програмних засобів; забезпечувати отримання результатів опитування в найкоротші терміни без втрати їх достовірності з дотриманням усіх задекларованих вимог; бути економічно обґрунтованою, тобто фінансово прийнятною при опитуваннях, мало залежною від зміни кількості експертів у групі та повторних етапів опитування; має включати як кількісні, так і якісні оцінки експертів, причому кількісні повинні сприяти математичному аналізу об'єктів дослідження та полегшувати опрацювання даних (однак не всі властивості об'єкта можна виразити у числовій формі). Для визначення складних критеріїв, які не мають прямого числового вираження, використовують якісні оцінки, що дають змогу формалізувати властивості об'єкта із застосуванням елементів нечіткої логіки; дозволяти залучати мінімальної необхідної кількості експертів, що сприятливо впливатиме на терміни та вартість самого оцінювання та опрацювання його результатів.

Для успішного проведення експертизи та отримання науково обґрунтованих результатів потрібно правильно побудувати поетапний процес опитування. Виділяють такі основні етапи опитування:

- визначення мети експертизи, аналіз об'єкта дослідження та виявлення його властивостей, для яких треба надати кількісні значення;
- визначення способу експертного оцінювання та підготовка анкет опитування;
- встановлення кількості експертів у групі та її персонального складу;

- проведення експертизи;
- збір та опрацювання результатів експертизи;
- аналіз отриманих даних опитування для прийняття рішень стосовно перспектив впровадження систем захисту результатів.

Метою експертного дослідження ІБ мобільних пристроїв є виявлення недоліків у системі захисту інформації на основі професійного досвіду експертів та визначення ступеня деградації системи при дії зовнішніх несприятливих факторів. Усі експертні методи діляться на колективні й індивідуальні. Колективні ґрунтуються на використанні узагальненої оцінки всіх експертів. Індивідуальні методи базуються на застосуванні оцінки окремого експерта, яка не залежить від оцінок інших експертів [4]. Колективні методи володіють більшою точністю, однак потребують більше часу та ресурсів на підготовку і проведення дослідження та опрацювання його результатів. Поширеним способом організації колективної роботи експертів є метод Дельфі. Експертні методи можна віднести до очних і заочних. Перевага очних опитувань полягає в безпосередньому спілкуванні з експертом, що дозволяє нагромадити більше інформації від нього, формулювати запитання на основі отриманих попередніх відповідей. Недоліками цього методу є висока вартість дослідження та можливий прояв психологічного дискомфорту при проведенні інтерв'ю. Тому найчастіше для оцінки елементів ІБ використовують заочний метод у вигляді заповнення анкет. Форма анкети може бути як друкованою, з пересиланням заповненого формуляра поштою, так і у вигляді онлайн-оцінювання (останній спосіб дозволяє автоматизувати збір та опрацювання аналітичних даних за допомогою обчислювальної техніки). Недолік заочного опитування — у можливості неправильного інтерпретування запитань експертом і недбалому заповненні анкети. Тут необхідне детальне опрацювання запитань для анкети. Заочне колективне опитування за допомогою анкет більш економічне та швидке в проведенні.

Точність і надійність прогнозів, розроблених на основі експертних оцінок, насамперед визначається професіоналізмом експертної групи, обсягом знань, ерудованістю [9]. На цьому етапі опитування слід визначити достатню кількість експертів та їх якісні властивості. Для визначення необхідної кількості експертів доцільно використати методика, запропоновану в [1]. Застосовуємо статистичний підхід для розрахунку кількості учасників групи анкетування, що визначається за формулою

$$N = \frac{t_{\alpha}^2}{\varepsilon_1}, \quad (1)$$

де  $t_{\alpha}$  — показник достовірності для заданої надійної довірчої ймовірності одержаного результату;  $\varepsilon_1$  — гранично допустима похибка, виражена як частка середнього квадратичного відхилення ( $\delta$ ):  $\varepsilon_1 = \frac{\varepsilon}{\delta}$  ( $\varepsilon$  — абсолютна похибка). Приймавши  $\varepsilon_1 = 0,5$  при довірчій ймовірності  $\alpha = 0,85$ , отримуємо необхідну кількість експертів — 7. Для одержання детальніших оцінок, як правило, при опитуванні використовують мінімум 10 спеціалістів.

Для ефективного вирішення задекларованої проблеми подальшим кроком має бути визначення ступеня компетентності експерта. Структуризація експертної групи зумовлена необхідністю відбору експертів такої спеціалізації і кваліфікації, від яких можна отримати кількісну та якісну оцінку всіх складових частин і по всіх напрямках цілісного об'єкта дослідження [7]. Методика оцінювання компетентності експертів, окреслена в цій роботі, включає оцінки: *статистичні* — накопичення та систематизація статистичних даних роботи експертів з точки зору достовірності прийнятих рішень; *експериментальні* — проведення спеціальних тестувань експертів; *евристичні* — оцінювання компетентності експерта на основі самооцінки чи взаємооцінки; *документальні* — аналіз документальних і бібліографічних даних про обраних експертів.

Кожен з цих методів має недоліки. Вони можуть бути достатньо суб'єктивними і складними в проведенні, вимагати великих обчислень або суттєво залежати від зовнішніх чинників. Для оцінювання якості простіше використовувати характеристики експертів, що визначаються сферою їх діяльності, стажем роботи в області ІБ, достатнім ступенем володіння проблематикою даної галузі, наявністю опублікованих наукових праць за тематикою тощо. В анкетах розміщують питання, відповіді на які допоможуть визначити можливість включення експерта в робочу групу або ступінь довіри оцінкам експерта, встановити об'єктивні (експериментальні, документальні), чи суб'єктивні (евристичні) оцінки експерта. Для отримання достовірних даних про компетентність експертів доцільно використовувати комбінацію методів оцінювання експертів [10].

Компетентність спеціаліста за комплексним методом визначається за формулою

$$K_k = \frac{\sum V_{ij} + \sum \lambda}{\sum V_i + \sum n}, \quad (2)$$

де  $K_k$  — комплексний коефіцієнт компетентності експерта;  $m$  — кількість використаних методів самооцінки. При експертному опитуванні можна застосувати теорію нечіткої логіки для отримання на її основі кількісного коефіцієнта компетентності експерта.

Наступним кроком мають бути створення оціночних анкет та безпосереднє проведення процесу опитування експертів. Анкета опитування являє собою документ чи електронну форму, що містять заздалегідь підготовлені запитання. Часто до анкет додають пояснювальні листи, де описуються мета дослідження, методика проведення опитування, шкала можливих кількісних чи якісних оцінок, спосіб заповнення відповідей в анкеті. Для полегшення опрацювання одержаних результатів доцільно використовувати кількісні оцінки з множини варіантів. При формулюванні питань анкет для виявлення факторів ІБ мобільних пристроїв слід дотримуватися загальноприйнятої термінології й уникати смислової неоднозначності. Кількість питань має забезпечити швидке виконання опитування, особливо, коли експерти беруть участь в опитуванні без фінансової мотивації.

Аби визначити, чи анкета підготовлена правильно, варто провести пробні опитування для виявлення помилок, неточностей або неможливості справедливого тлумачення запитань. Застосування електронного методу при опитуванні не лише спрощує саму процедуру й зменшує фінансові витрати, але й зумовлює використання властивостей процесу взаємодії експерта з інформаційною системою для визначення правильності постановки запитань та якості складання анкети. Наприклад, коли час відповіді експерта на поставлене запитання перевищує час відповіді на контрольне еталонне запитання, то, можливо, потрібно змінити формулювання запитання або додати пояснювальний текст до нього.

**Висновки.** Запропонована методика впровадження експертного методу опитування з використанням теорії нечітких множин дозволяє одержати адекватну оцінку стану захисту даних на мобільних пристроях з можливістю прогнозування рівня деградації системи захисту при несприятливих зовнішніх чинниках. Кількісна оцінка факторів ІБ залежить від обраної методики проведення опитування, якісного та кількісного складу експертної групи, коректної обробки результатів, ретельності створення анкети опитування, дає змогу прийняти обґрунтоване рішення стосовно впровадження й удосконалення системи захисту даних. Подальшим розвитком рекомендованої методики мають стати впровадження програмного засобу для автоматизованої обробки результатів і реалізація опитування у вигляді електронної системи на основі WEB-технологій.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Эйтингон В. Н. Методы организации экспертизы и обработки экспертных оценок в менеджменте / В. Н. Эйтингон, М. А. Кравец, Н. П. Панкратова. — Воронеж : ВГУ, 2004. — 44 с.
2. Грабовецький Б. Є. Економічне прогнозування і планування : навч. посіб. / Б. Є. Грабовецький. — К. : ЦНЛ, 2003. — 188 с.
3. Домарев В. В. Безопасность информационных технологий. Методология создания систем защиты / В. В. Домарев. — К. : ООО «ТИД «ДС», 2002. — 688 с.
4. Татарова Г. Г. Качественные методы в структуре методологии анализа данных / Г. Г. Татарова // Социология: методология, методы, математические модели. — 2002. — № 14. — С. 33–52.
5. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде; пер. с англ. — М. : Мир, 1976. — 250 с.
6. Орлов А. И. Теория принятия решений : учеб. пособ. / А. И. Орлов. — М. : Изд-во «Март», 2004. — 656 с.
7. Грабовецький Б. Є. Методи експертних оцінок: теорія, методологія, напрямки використання / Б. Є. Грабовецький. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 171 с.
8. Грибунин В. Г. Комплексная система защиты информации на предприятии : учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / В. Г. Грибунин, В. В. Чудовский. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 416 с.
9. Грабовецький Б. Є. Основи економічного прогнозування : навч. посіб. / Б. Є. Грабовецький. — Вінниця : ВФ ТАНГ, 2000. — 209 с.
10. Корченко Д. А. Методи оцінки якості експерта у сфері інформаційної безпеки / О. Г. Корченко, Д. А. Горніцька, С. В. Іванченко // Мат. XI Міжнар. наук.-техн. конф. [«АВІА-2011»]. — К. : Нац. авіац. ун-т, 2011. — 19–21 квіт.

### REFERENCES

1. Eitingon V. N., Kravets M. A. and Pankratova N. P. (2004), Methods of organizing of the examination and processing of expert estimations in management, VSU Press, Voronezh.
2. Hrabovetskyi B. Ye. (2003), Economic forecasting and planning, TsNL, Kyiv.
3. Domarev V. V. (2002), Security of information technology. Methodology for creating protection systems, TID "DS", Kyiv.
4. Tatarova G. G. (2002), Qualitative methods in the structure of the methodology of data analysis, Sociology: methodology, methods, mathematical models, Vol.14, pp. 33–52.
5. Zade L. (1976), The concept of linguistic variable and its application to the adoption of the approximate solutions, World, Moscow.
6. Orlov A.I. (2004), Decision making theory. Study guide, March, Moscow.
7. Hrabovets'kyi B. Ye. (2010), Methods of expert assessments: theory, methodology, areas of use, VNTU, Vinnytsya.
8. Gribunin V.G. and Chudovskii V. V. (2009), Integrated security system at the enterprise, Academy, Moscow.
9. Hrabovetskyi B. Ye. (2000), Fundamentals of Economic Forecasting: study guide, VF TANH, Vinnytsya.
10. Korchenko O. H., Hornitska D. A. and Ivanchenko Ye. V. (2011), Methods of assessing an expert in the sphere of information security, AVIA-2011, Proceedings of the 11th International Scientific Conference, April 19–21, 2011, National Aviation University, Kyiv, pp. 33–52.

### METHOD OF AN EXPERT SURVEY TO IDENTIFY THE INFORMATION SECURITY FACTORS FOR MOBILE DEVICES

Yu. F. Petyak

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pidholosko St., Lviv, 79020, Ukraine  
yuriy.petyak@gmail.com*

*The article presents the technology of the expert survey organization. It outlines the main stages of the examination and methods for their implementation. The requirements for the development of organizational and methodological recommendations for collective absentee survey of experts on the basis of questionnaires and evaluation of information security factors have been provided in the form of fuzzy sets to determine the extent of their impact on the quality of data security on mobile devices. They have determined the minimum required number of experts for interviewing. The methodology assessing the competence of experts and the requirements for the formation of evaluation questionnaires have been also provided. The prospects for improving of the survey method by implementing a software tool for the automated processing of the results and the survey implementation in the form of an assessment system based on WEB-technology have been suggested.*

**Keywords:** *expert survey, mobile devices, stages of evaluation, fuzzy logic, questionnaire form.*

*Стаття надійшла до редакції 05.12.2014.  
Received 05.12.2014.*