

УДК 681.51:57

В.П. ТАРАСЕНКО, А.Ю. МИХАЙЛЮК, О.К. ТЕСЛЕНКО, О.С. ОСИПОВ

*Національний технічний університет України „КПІ”, Україна***МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ТЕРМІНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ОСВІТНІХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СИСТЕМ**

В роботі аналізуються методологічні та термінологічні аспекти понять інформаційної стійкості та гарантоздатності комп'ютерних систем, їх атрибутів. Аналізуються взаємозв'язки понять інформаційної стійкості та гарантоздатності та можливі напрямки їх подальшого розвитку.

**інформаційна стійкість, гарантоздатність, комп'ютерні системи, когнітивні властивості****Вступ**

Головною специфікою сучасних досліджень проблематики гарантоздатності комп'ютерних систем є їх орієнтованість на розробку та всебічне забезпечення комп'ютерних систем критичного застосування, тобто систем, відмова яких матиме катастрофічні наслідки для користувачів та/або навколишнього середовища [1]. Така специфіка визначає жорстку орієнтованість досліджень на забезпечення функціонування системи в кожному конкретний момент часу.

Однак, існує цілий ряд галузей некритичного застосування комп'ютерних систем, наприклад, в освітніх інформаційних технологіях, при забезпеченні захисту від порушень авторських прав в комерції, науці, техніці, мистецтві, при автоматизації засобів пошуку інформації (публікацій за певною тематикою) та ін., для забезпечення необхідних користувальних властивостей яких складові атрибути гарантоздатності виявляються недостатніми або економічно недоцільними і потребують розширення та доповнення з врахуванням, зокрема, когнітивних властивостей інформації. У випадку систем некритичного застосування спектр імовірних негативних антропогенних впливів та можливих нештатних застосувань комп'ютерних систем та мереж може бути значно ширшим ніж, в суворо контрольованих системах критичного застосування, та спрямованим на порушення не лише структурних властивостей системи та циркулюючої інформації

(відмови, спотворення, руйнування), а й на порушення їх когнітивних властивостей.

Проблематика стійкості таких систем, маючи споріднену природу із проблематикою гарантоздатності, потребує врахування не лише аспектів надійності та інформаційної безпеки, але й більш повного врахування когнітивних аспектів їх функціонування.

**1. Когнітивні властивості інформації**

У загальному розумінні когнітивні функції людини, це властивості її інтелекту, які дозволяють пізнавати оточуючий світ; це сприйняття інформації, її обробка, аналіз, виявлення спільних рис та відмінностей, запам'ятовування та передача інформації за допомогою мови. Когнітивна, тобто пізнавальна, діяльність людини знаходить своє відображення в інформаційних об'єктах, якими вона оперує і визначає їх когнітивний зміст та властивості. Отже, когнітивні властивості інформації можна визначити, як специфічні властивості інформації, безпосередньо пов'язані із її продукуванням, сприйняттям та засвоєнням людиною в процесі мислення. Прикладами когнітивних властивостей інформації є цілісність, конфіденційність, унікальність та оригінальність інформації.

Цілісність інформації є одним із ключових понять інформаційної безпеки та гарантоздатності і визначається як властивість інформації бути захищеною від несанкціонованої модифікації,

руйнування чи знищення [2] або як відсутність некоректної зміни стану системи [3]. Однак, в межах поняття цілісності інформації можна виділити його структурну та когнітивну складові. Структурна цілісність інформації характеризує інформаційний об'єкт, як незмінну сукупність байтів (контрольні суми, цифрові підписи), а когнітивна цілісність спрямована на збереження когнітивного змісту інформації в процесі її модифікації авторизованими користувачами та процесами. Подання інформаційного об'єкта лише як сукупності байтів, характерне для сучасного розуміння даного поняття, не дозволяє адекватно виявляти порушення його когнітивної цілісності, а отже й протидіяти відповідним негативним антропогенним впливам. Виділення у межах поняття цілісності його структурної та когнітивної складових, дозволяє більш повно характеризувати негативні впливи на комп'ютерні системи та мережі та дає змогу розглядати на предметному рівні такі явища, як дезінформація, плагіат, порушення авторських прав та інші.

Конфіденційність є однією з найбільш досліджених когнітивних властивостей інформації, хоча її забезпечення здебільшого зводиться до розробки методів та засобів захисту інформаційних об'єктів від несанкціонованого ознайомлення на рівні їх байтового подання (авторизація доступу, шифрування). З метою більш повного врахування когнітивної сутності поняття конфіденційності воно може бути розвинене в плані захищеності інформаційних об'єктів від несанкціонованого ознайомлення суб'єктами віртуального інформаційного простору. Це дає можливість розглядати значно складніші негативні антропогенні впливи та ширший перелік суб'єктів віртуального простору, наприклад, віруси, які містяться в авторизованих процесах і негативний вплив яких полягає не стільки в порушенні цілісності, а в забезпеченні, наприклад, несанкціонованого доступу. Створені людиною, але активовані системою, суб'єкти віртуального простору суттєво відрізняються від безпосередньо керованих

людиною суб'єктів цього простору, оскільки запрограмовані на оперування у певному віртуальному середовищі. Отже засоби виявлення, запобігання та протидії таким суб'єктам можуть суттєво відрізнятись.

Наступна властивість інформації, яка варта окремого розгляду, це її унікальність – властивість інформації мати яскраво виражену когнітивну індивідуальність [4]. Унікальність інформації відіграє ключову роль при дослідженні проблематики авторського права, тобто при порівнянні та оцінці інформаційних об'єктів – продуктів людської творчості, у яких новизна (наукова, інженерна, ноу-хау) є основним критерієм цінності.

Унікальність інформації може бути відносною, тобто когнітивний зміст певного інформаційного об'єкта може бути унікальним у межах певної сукупності інформаційних об'єктів (система електронного документообігу, комп'ютерна мережа), або абсолютною, тобто когнітивний зміст інформаційного об'єкту є унікальним відносно будь-якої сукупності інформаційних об'єктів.

Наступна когнітивна властивість інформації яка розглядається, це оригінальність – властивість інформації нести відбиток творчих та особистісних якостей автора [4]. Оригінальність, як певний відбиток особистості в структурі інформації, – головне джерело ідентифікації авторства інформаційних об'єктів, встановлення їх належності до творчих здобутків певної людини. Системи контролю та керування авторськими правами, системи електронного документообігу та освітні комп'ютерні технології значною мірою залежать від здатності комп'ютерних систем розрізняти оригінальність інформаційних об'єктів та ідентифікувати їх авторство. Так само, як відбитки пальців та сітківка ока ідентифікують людину, так і специфіка мислення людини, її світогляд та творчі здібності відображаються у продуктах її творчості та ідентифікують їх належність.

Властивості унікальності та оригінальності інформації являють собою взаємне доповнення у

формуванні оцінки когнітивної цінності інформаційних об'єктів та певний базис оцінки належності інформаційного об'єкта певному користувачу комп'ютерної системи чи іншому суб'єкту віртуального простору. Наприклад, в контексті освітніх комп'ютерних технологій забезпечення властивості унікальності інформації є бажаним, а оригінальності обов'язковим.

Дослідження цих властивостей інформації та розробка відповідних методів та засобів їх забезпечення дозволить значно підвищити стійкість комп'ютерних систем до негативних антропогенних впливів та дозволить підвищити рівень можливої автоматизації взаємодії з користувачами.

## 2. Інформаційна стійкість

Аналіз напрямків сучасних досліджень проблематики гарантоздатності комп'ютерних систем виявляє їх спрямованість на забезпечення стійкого функціонування апаратних та програмних засобів у їх органічному поєднанні із питаннями захисту інформації [3]. Тенденції поєднання та узагальнення досягнень надійності комп'ютерних систем та інформаційної безпеки характерні й для інших (некритичних) галузей застосування комп'ютерних систем.

Одним із прикладів таких застосувань є сучасні комп'ютерні системи когнітивного спрямування, тобто системи, функціонування яких спрямоване на створення, аналіз, збереження та передачу знань (локальні освітні технології, системи дистанційного навчання). Специфіка функціонування таких систем полягає у їх відкритості різноманітним класам користувачів, наявності широких та різноманітних можливостей для їх нештатного функціонування та непередбаченого (“незаконного”) використання, а головними цінностями є інформація, її когнітивний зміст - знання та здатність системи досягати поставленої довгострокової мети по створенню, збереженню та передачі цих знань.

Зміщення акцентів від забезпечення функціонування системи в кожний конкретний момент часу до забезпечення досягнення системою

певної довгострокової мети потребує відповідного розширення трактування поняття надійності. Існує багато визначень цього поняття, наведемо лише декілька з них: надійність – властивість об'єктів зберігати у часі здатність виконувати задані функції у заданих умовах експлуатації та технічного обслуговування [5] або визначається як міра надання коректних сервісів в контексті почергового надання системою коректних та некоректних сервісів [3]. Однак, розглянута специфіка систем когнітивного спрямування вимагає розширення поняття надійності для відображення їх здатності в досягненні поставленої мети за заданий проміжок часу. Таким чином, надійність можна визначити як здатність об'єктів досягати поставлену мету у заданий проміжок часу, зберігаючи задані функції. Таке узагальнення поняття надійності ускладнює отримання його кількісних та якісних характеристик і потребує застосування більш складних підходів для його оцінки.

Як комплексна характеристика комп'ютерних систем гарантоздатність визначається певною сукупністю атрибутів системи, рівень забезпечення яких залежить від конкретної специфіки галузі застосування системи [1, 3]. Аналогічно, забезпечення когнітивних властивостей інформації, надійності комп'ютерних систем та елементів інформаційної безпеки для систем когнітивного спрямування та систем некритичного застосування залежить від конкретних умов їх експлуатації.

Таким чином, системи критичного застосування, що досліджуються у межах проблематики гарантоздатності, системи когнітивного спрямування, інші системи некритичного застосування мають спільні риси проблематики забезпечення стійкості таких систем. Відповідним узагальненням існуючих підходів до проблематики забезпечення надійності комп'ютерних систем та проблематики протидії негативним антропогенним та техногенним впливам є поняття інформаційної стійкості – комплексної характеристики комп'ютерних систем та технологій, що визначає структурні та когнітивні властивості інформації, включаючи організаційно-правові

аспекти [4]. Інформаційна стійкість, як комплексна характеристика включає в себе складові атрибути гарантоздатності, із відповідним розширенням їх трактування когнітивними аспектами, та когнітивні властивості інформації (унікальність, оригінальність, тощо).

Систематизація підходів до проблематики стійкості комп'ютерних систем та технологій дозволяє поширювати методологію її забезпечення на інші комп'ютерні системи та галузі їх застосування, розширювати спектр атрибутів інформаційних систем та більш повно аналізувати негативні і, в першу чергу, антропогенні впливи на комп'ютерні системи та технології.

Однак, низька придатність до формалізації окремих атрибутів поняття інформаційної стійкості, зокрема когнітивних властивостей, суттєво ускладнює отримання їх кількісних та якісних оцінок. Тому одним з перспективних шляхів оцінки інформаційної стійкості конкретних інформаційних об'єктів можна вважати застосування спеціалізованих експертних систем.

### Висновки

Розглянуті когнітивні властивості інформації дозволяють більш повно аналізувати спектр імовірних негативних антропогенних впливів на комп'ютерні системи, аналізувати та підвищувати інформаційну стійкість комп'ютерних систем некритичного застосування. Розробка методів та засобів забезпечення інформаційної стійкості, в контексті урахування когнітивних властивостей інформації, дозволить вивести автоматизацію взаємодії з користувачами у багатьох сферах застосування комп'ютерних систем на якісно новий рівень.

Розглянуте розширення понять надійності комп'ютерних систем, цілісності та конфіденційності інформації може знайти своє застосування в методологічних основах гарантоздатності.

Запропоновано узагальнююче поняття інформаційної стійкості комп'ютерних систем та

технологій, як комплексної характеристики, конкретним випадком якої для систем критичного застосування може бути гарантоздатність. Поняття інформаційної стійкості дозволяє розглядати проблематику стійкості комп'ютерних систем на значно ширшій множині їх застосувань, наприклад, для систем когнітивного спрямування, та дозволяє конкретизувати оцінку ефективності забезпечення стійкості специфічних класів інформаційних технологій.

Однак когнітивні властивості інформації та поняття інформаційної стійкості потребують подальших досліджень, що дозволить більш повно аналізувати негативні впливи на комп'ютерні системи й технології, та застосовувати подібні підходи до забезпечення стійкості у різних галузях інформаційних технологій.

### Література

1. Харченко В.С. Гарантоздатність комп'ютерних систем: проблеми і результати // *Авіаційно-космічна техніка і технологія*. – 2005. – № 7 (23). – С. 352-376.
2. Положення про технічний захист інформації в Україні, від 27 вересня 1999 року №1229/99.
3. Avizienis A., Laprie J.C., Randell B. *Fundamental Concepts of Computer System Dependability* // *IARP/IEEE-RAS Workshop on Robot Dependability: Technological Challenge of Dependable Robots in Human Environments* – Seoul, Korea, May 21-22, 2001.
4. Tarasenko V.P., Mykhailiuk A.Y., Teslenko O.K., Osypov O.S. *The Information Withstandability of the Educational Computer Technologies and Networks* // *In Proceedings of the Advanced Computer Systems and Networks: Design and Application*. – Ukraine, Lviv, September 21-23, 2005.
5. ANSI/IEEE. *Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. – STD-729-1991, ANSI/IEEE, 1999.

*Надійшла до редакції 25.02.2006*

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Г.Ф. Кривуля, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.