

**ОЦІНКА УЗАГАЛЬНЕНОГО ПОКАЗНИКА ЦІННОСТІ ІНФОРМАЦІЇ
ПРИ ЇЇ ПЕРЕДАЧІ В ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ**

Розглядається підхід до визначення чисельного значення узагальненого показника цінності інформації через числові значення обраних властивостей інформації, які можливо знаходити шляхом використання апарату теорії нечітких множин, а значимість (вагу) кожної властивості – через розрахунок їх вагових коефіцієнтів методами експертного оцінювання. Авторами обрані властивості інформації – конфіденційність, цілісність та доступність, які з точки зору завдання захисту інформації впливають на саму цінність інформації та знаходяться в залежності від вибраного раціонального маршруту передачі окремих масивів інформації при умові виконання своєчасності доставки масивів інформаційного повідомлення у цілому. Сформульована формальна постановка задачі вибору раціонального маршруту передачі інформації як в інтересах забезпечення максимального значення узагальненого показника її цінності, так і до окремих її властивостей при забезпеченні безпеки інформації. Збереження максимального значення узагальненого показника цінності інформації при заданих часових показниках доставки інформаційного повідомлення запропоновано здійснити шляхом вибору раціонального варіанту маршруту передачі інформації. Контроль за змінами значень узагальненого показника цінності інформації дозволить здійснювати формування вимог до систем безпеки інформації, які експлуатуються чи створюються, з точки зору відповідності рівня цінності інформації, яка передається через середовище розповсюдження, рівню захисту цієї інформації.

Ключові слова: властивість інформації, узагальнений показник цінності інформації, коефіцієнт важливості, система інформаційної безпеки.

Куцаєв В.В., Радченко М.М., Драглюк О.В., Очиченко Р.А. Подход к определению обобщенного показателя ценности информации при рациональном выборе маршрута передачи информации. Рассматривается подход к определению численного значения обобщенного показателя ценности информации через числовые значения выбранных свойств информации, которые можно находить путем использования аппарата теории нечетких множеств, а значимость (вес) каждого свойства - через расчет их весовых коэффициентов методами экспертного оценивания. Авторами выбраны свойства информации - конфиденциальность, целостность и доступность, которые с точки зрения задачи защиты информации влияют на саму ценность информации и находятся в зависимости от выбранного рационального маршрута передачи отдельных массивов информации при условии выполнения своевременности доставки массивов информационного сообщения в целом. Сформулирована формальная постановка задачи выбора рационального маршрута передачи информации как в интересах обеспечения максимального значения обобщенного показателя ее ценности, так и к отдельным ее свойствам при обеспечении безопасности информации. Сохранение максимального значения обобщенного показателя ценности информации при заданных временных показателях доставки информационного сообщения предложено осуществить путем выбора рационального варианта маршрута передачи информации. Контроль за изменениями значений обобщенного показателя ценности информации позволит осуществлять формирование требований к системам безопасности информации, которые эксплуатируются или создаются, с точки зрения соответствия уровня ценности информации, которая передается через среду распространения, уровню защиты этой информации.

Ключевые слова: свойство информации, обобщенный показатель ценности информации, коэффициент важности, система информационной безопасности.

V. Kytsayev, N. Radchenko, O. Dragluk, R. Ochichenko The approach to the remedy of the generalized indicator of the value of information when rationally choosing the route of information transfer. The approach to determining the numerical value of a generalized indicator of the value of information through the numerical values of the selected properties of information, which can be found by using the apparatus of fuzzy sets, and the significance (weight) of each property - through the calculation of their weight coefficients by methods of expert evaluation are considered. The authors have chosen the properties of information - confidentiality, integrity and accessibility, which in terms of the task of information protection affect the very value of information and are dependent on the selected rational route of transmission of individual arrays provided that timely delivery of arrays of information messages as a whole. Formal formulation of the problem of choosing a rational route of information transmission is formulated both in the interest of ensuring the maximum value of the generalized index of its value and to its individual properties while ensuring information security. It is proposed to carry out the preservation of the maximum value of the generalized indicator of the value of information at the given time indicators of the delivery of the information message by choosing the rational variant of the information transmission route. Controlling the changes in the values of the generalized indicator of the value of the information will allow to formulate requirements for the security systems of the

information, which are operated or created, in terms of the correspondence of the value of the information transmitted through the distribution medium to the level of protection of this information.

Key words: information property, generalized indicator of information value, importance factor, information security system.

Постановка завдання в загальному вигляді.

Питання інформаційної безпеки об'єктів та інформаційних ресурсів є важливими при створенні будь-якої інформаційної системи та мають безтермінову актуальність. На теперішній час існує велике число систем і засобів забезпечення безпеки, які засновані на програмних, організаційно-технічних, а в ряді випадків комбінованих системах захисту, які на якомусь етапі розвитку переросли в комплексні системи захисту інформації (далі - КСЗІ).

При цьому важливою якістю таких систем завжди виступала їх ефективність [1]. Процедура оцінювання ефективності КСЗІ є досить трудомісткою та регламентується відповідними нормативними документами [2], а також міжнародними стандартами з інформаційної безпеки ISO/IEC 17799, ISO/IEC 15408. Тобто процедура оцінювання ефективності КСЗІ на відповідність заявленим вимогам (кількісним показникам властивостей інформації) є прямою задачею аналізу і підходи до розв'язання якої на сьогодні визначені.

Найбільший інтерес з практичної точки зору становить зворотна задача – задача синтезу систем інформаційної безпеки (далі – ІБ) за заданими властивостями інформації, які в свою чергу зазнають деяких змін при проходженні через середовище передачі. Виходячи з цього цікавим є оцінка ступеня таких змін в залежності від характеристик структурних елементів середовища передачі інформації з точки зору інтересів забезпечення інформаційної безпеки.

Оскільки ефективність системи ІБ повинна оцінюватися сукупністю критеріїв, які, як правило, знаходяться в складних конфліктних взаємовідносинах через своє кількісне та якісне подання, то розробка підходу, який би враховував зміни властивостей інформації, які відбуваються в залежності від рішення задачі раціонального вибору маршрутів передавання окремих масивів інформації при заданих умовах якості та своєчасності є актуальним завданням.

Аналіз останніх публікацій і напрямки вирішення завдання

Питання створення моделей в сенсі оцінки захисту інформації знайшли своє відображення у роботах багатьох дослідників. Особливості матеріалів, наданих ними у своїх статтях [3 – 7], коротко наведемо нижче.

В роботі [3] запропонована багатоступенева структура концептуальної моделі інформаційної безпеки підприємства. Модель дозволила створити методику розробки політики інформаційної безпеки сучасного підприємства. Методика дозволяє повністю проаналізувати і документально оформити вимоги пов'язані із забезпеченням інформаційної безпеки, уникнути витрат на додаткові заходи безпеки, які можливі при суб'єктивній оцінці ризиків, надати допомогу в плануванні і здійсненні захисту на всіх стадіях життєвого циклу інформаційних систем, обґрунтувати вибір заходів протидії та оцінити їх ефективність. Однак в статті не розглянутий вплив на властивості інформації з точки зору її захисту в середовищі через яке вона передається, що у свою чергу не дає відповідь на питання відповідності рівня захисту інформації рівню її цінності.

Спроба визначення шляхів поведінки стосовно ефективного вирішення задач оцінювання системи захисту інформації наведена в статті [4]. У роботі зазначено, що ключовим моментом захисту інформації є її поділ на категорії. Залежно від ступеня цінності інформації вибираються і різні процедури її захисту. Крім цього, інформація згодом може частково або цілком втратити цінність – застаріти, тому міра і спосіб захисту інформації повинні мати можливість переходу від більш глибокого до менш глибокого захисту, тобто повинні враховуватися фактор часу, динаміка зміни цінності і ступеня старіння інформації. У зв'язку з цим, застосування тих чи інших заходів захисту вимагає проведення оперативного

аналізу інформації з погляду оцінки її якісно-кількісних характеристик. Зазначено, що такий аналіз дозволить здійснити вибір адекватних мір і способів захисту інформації, пов'язаних з її цінністю і ступенем старіння.

Визначений підхід в деякій мірі дозволить вирішити завдання адаптації показників, за якими будуватиметься (нарошуватиметься) КСЗІ рівень захисту до відповідного рівня цінності інформації, але не надає можливості створити загальний формалізований вид для здійснення любого виду оцінки ефективності захищеності при обмеженнях, які накладає середовище передачі на властивості інформації.

Найбільш цікавим, в розрізі тематики статті, є підхід, визначений в роботах [5 – 7]. Передбачається формування і обчислення узагальненого показника цінності інформації як сукупності властивостей інформації, які характеризують її цінність за прийняттям управлінських рішень в інтересах розглянутої діяльності. Констатується необхідність дослідження різнорідних властивостей інформації, що становлять її цінність, і в тому числі кількісної оцінки цих властивостей залежно від характеристик структурних елементів каналів зв'язку при проходженні інформації через нього. Узагальнений показник цінності інформації пропонується використовувати в якості критерію для оцінки характеристик середовища передачі інформації.

Таким чином, визначимо, що публікації в даній предметній області хоч і дають часткові відповіді на запитання, пов'язані із оцінюванням ефективності системи ІБ, але не дають відповіді на запитання: чим обумовлена величина узагальненого показника цінності інформації в процесі її обміну через середовище передачі, у якій ступені зазнають змін властивості інформації, при здійсненні раціонального вибору маршрутів передачі окремих її масивів при заданих значеннях показників цінності та своєчасності доставки інформації і як здійснені зміни кількісних показників властивостей інформації впливають на синтез самої системи інформаційної безпеки.

Отже актуальною є формальна постановка задачі раціонального вибору варіанту маршрутів передачі окремих масивів інформації, при заданій величині узагальненого показника цінності інформації Z , що передається в головному напрямку через інформаційно-телекомунікаційну мережі (далі – ІТМ), в інтересах захисту інформації.

Мета статті: обґрунтування узагальненого показника цінності інформації з урахуванням заданих її властивостей (конфіденційність, цілісність, доступність) та своєчасності доставки при її передачі через ІТМ з точки зору безпеки.

Виклад основного матеріалу

Основні властивості інформації, що характеризують її цінність з точки зору захисту.

У деяких роботах [8, 9] поняття „цінність інформації” розглядається з точки зору її використання для підвищення ефективності будь-якої діяльності (зменшення невизначеності у прийнятті рішень) і передбачає можливість визначення кількісної оцінки ефективності цієї діяльності, хоч це являє собою досить складним завданням.

В роботах [5, 6] для визначення властивостей інформації, що характеризують її цінність і які забезпечують ресурс будь-якої діяльності, вводяться вагові коефіцієнти, які визначаються експертним шляхом.

Найбільш доцільним при визначенні цінності інформації пропонується враховувати основну властивість інформації, яка передається в інтересах визначеної діяльності – корисність (важливість) для прийняття управлінських рішень, при цьому з'являється необхідність дослідження різнорідних властивостей інформації, що становлять її цінність, і в тому числі кількісної оцінки цих властивостей.

Перелік таких властивостей визначається видом конкретної предметної діяльності.

При реалізації діяльності протидіючих сторін інформація, яка формується на об'єктах інформаційної діяльності і яка передається через ІТС, для формування управлінських рішень може використовуватися в різних цілях. Цілі відносно інформації, яка

використовується в процесі інформаційного обміну для законного одержувача інформації і для зловмисника, в силу відмінності їх діяльності, протилежні. Відповідно і завдання щодо поведінки з інформацією, які виникають на головному напрямку передачі і у прихованому каналі, протилежні. На Рис. 1 показані контрольні точки (КТ1, ..., КТ12), через які зловмисник різними інструментами (способами) здійснює вплив на властивості інформації власника (можуть змінюватись її конфіденційність, цілісність, доступність) при формуванні інформації на об'єкті інформаційної діяльності перед передачею інформації та безпосередньо при передачі її через ІТС, в якій негативний процес впливу через прихований канал продовжується.

Відомо, що прихований канал (covert channel) – спосіб отримання інформації за рахунок використання шляхів передачі інформації, існуючих у комп'ютерних системах, але не керованих комплексом захисту інформації, або спостереження за існуючими потоками інформації (із записом інформації чи без такої, з передачею інформації чи без такої від одного процесу до іншого шляхом модулювання першим процесом часових характеристик системи) [10].

Тоді з точки зору захисту інформації нас цікавлять такі її властивості як [10]:

конфіденційність – властивість інформації, яка полягає в тому, що інформація не може бути отримана неавторизованим користувачем або процесом;

цілісність – властивість інформації, яка полягає в тому, що інформація не може бути модифікована неавторизованим користувачем або процесом;

доступність – властивість ресурсу системи (комп'ютерної системи, послуги, об'єкта комп'ютерної системи, інформації), яка полягає в тому, що користувач або процес, який володіє відповідними повноваженнями, може використовувати ресурс відповідно до правил, встановлених політикою безпеки, не очікуючи довше заданого проміжку часу, тобто коли він знаходиться у вигляді, необхідному користувачеві, в місці, необхідному користувачеві, і в той час, коли він йому необхідний.

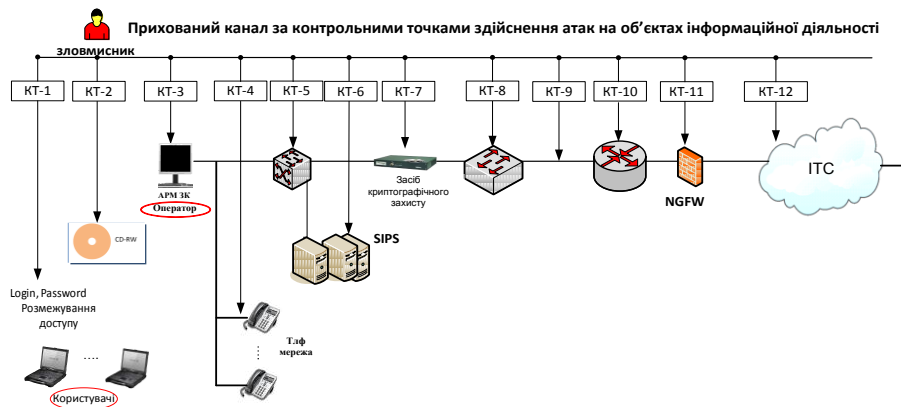


Рис. 1 Варіант впливу зловмисника через прихований канал на властивості інформації

Співвідношення важливості розглянутих властивостей інформації при її передачі по головному напрямку передачі інформації і перехопленні у прихованому каналі визначається функціями інформаційної системи, яка використовується для передачі.

У разі діяльності конфіденційного характеру при передачі інформації по головному напрямку передачі інформації пріоритетним доцільно вважати не тільки факт отримання/неотримання її неавторизованим користувачем або процесом чи скритність інформації щодо її змісту, а сам факт її передавання. При цьому у прихованому каналі, очевидно, важливішим слід вважати скритність факту перехоплення інформації.

Для діяльності, яка повинна ґрунтуватися на інформації, яка виключає її модифікацію при проходженні в головному напрямку передачі інформації, більш важливим слід вважати властивість цілісності інформації. У прихованому каналі неавторизований користувач або процес (зловмисник), навпаки, може здійснювати активні дії щодо модифікації інформації.

Така важлива властивість інформації як її доступність, обумовлює для законного утримувача не тільки необхідність використання всіх масивів інформації, але й подання її у вигляді необхідному користувачеві, і в той же час для зловмисника може бути достатнім перехоплення деяких найбільш інформативних її масивів. Доступність інформації характеризує також неприпустимість її затримки в процесі передачі, і яка обумовлює її старіння, що, у свою чергу, може унеможливити її використання для досягнення цілей визначених власником інформації.

Для здійснення кількісних оцінок властивостей, які характеризують цінність інформації, зазначені обставини обумовлюють необхідність використання методів експертних оцінок. При цьому, незважаючи на те, що розглянуті властивості інформації, які визначають її цінність різномірні і не співмірні, вони можуть бути взаємозв'язані через узагальнений показник цінності інформації [6], яка забезпечує предметну діяльність з точки зору забезпечення безпеки інформації.

Нехай інформація V буде представлена у вигляді множини її масивів v_i , $i = \overline{1, I}$, де кожен масив має деяку множину значень властивостей інформації $c_j(v_i)$, обраних із їх множини $c_j(v_i) \in C$, $j = \overline{1, J}$:

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_I\}. \quad (1)$$

Перелік властивостей інформації $c_j(v_i)$ із множини C як для головного напрямку передачі інформації, так і для прихованого каналу – однаковий, проте, очевидно, що внаслідок відмінності цілей використання цієї інформації і різномірності характеристик пристроїв, що використовуються для її перетворення в структурних елементах ІТС і у прихованому каналі, вимоги до властивостей (відповідно їх числові значення) інформації можуть бути різні.

Вони будуть обумовлюватися різним ступенем корисності (важливості) різних властивостей переданих v_i масивів інформації V у формуванні узагальненого показника її цінності для діяльності, що забезпечується цією інформацією.

Беручи до уваги те, що у нашому випадку забезпечення предметної діяльності – це забезпечення захисту інформації її власника і у зв'язку з урахуванням різномірності властивостей, які характеризують цей узагальнений показник, для його кількісної оцінки пропонується використовувати безрозмірну величину Z , при чому:

$0 < Z \leq 1$, коли використання інформації забезпечує підвищення ефективності діяльності;

$Z = 0$, коли використання інформації не забезпечує ніякої ефективності діяльності.

В передбаченні адитивного характеру узагальненого показника цінності інформації Z , як наведено у роботі [6], відмітимо, що він включатиме значення вище визначених властивостей інформації, з урахуванням (1) запишемо:

$$Z = \sum_{i=1}^I z(v_i), \quad (2)$$

де I – кількість масивів інформації, $z(v_i)$ – узагальнений показник цінності i -го масиву інформації, який визначатиметься відповідно до виразу:

$$z(v_i) = \sum_{j=1}^J \beta_j(v_i) c_j(v_i), \quad (3)$$

де $c_j(v_i)$ – j -та властивість i -го масиву інформації; $\beta_j(v_i)$ – коефіцієнт важливості j -ї властивості інформації i -го масиву.

Нагадаємо, що кількісну оцінку $c_j(v_i)$, так і вагових коефіцієнтів β_j можливо здійснювати лише з урахуванням потреб конкретної діяльності використовуючи метод експертних оцінок [5, 11].

Формалізація задачі. Таким чином, цінність інформації визначатиметься сумарною цінністю $z(v_i)$ окремих масивів v_i , – складових інформаційного повідомлення, тобто

$$Z = \sum_{i=1}^I \alpha_i z(v_i),$$

де α_i – коефіцієнт важливості i -го масиву інформації, чисельне значення якого отримують методом експертних оцінок.

У свою чергу величини $z(v_i)$ визначаються на основі сукупності властивостей інформації i -го масиву, які обрані із їх множини C :

$$(4) \quad c_1(v_i), c_2(v_i), \dots, c_J(v_i),$$

де J – кількість обраних властивостей інформації для аналізу уже в рамках оцінки $z(v_i)$.

Зокрема, як показано в роботах [5, 6], в якості таких властивостей інформації залучаємо її конфіденційність – $c_1(v_i)$, цілісність – $c_2(v_i)$, доступність – $c_3(v_i)$, числові значення яких можливо знаходити шляхом використання апарату теорії нечітких множин [5], що дозволить, з одного боку, забезпечити перехід від словесних описів властивостей інформації до числових, а з іншого боку, надасть можливість виробляти числову оцінку актуальності властивості інформації для узагальненого показника її цінності.

Очевидно, що перераховані властивості різнорідні і вимірювання їх числових значень є складним завданням. Але слід відмітити, що наведені властивості об'єднують дві обставини: вони характеризують цінність однієї і тієї ж інформації або її фрагменту – повідомлення;

використання цієї інформації здійснюється як ресурс, який забезпечує деяку діяльність щодо інформаційного обміну повідомлень з точки зору безпеки інформації.

Аналітично взаємозв'язок перерахованих властивостей інформації стосовно деякого повідомлення v_i із множини повідомлень $v_i \in V$, з урахуванням (3) та (4) можливо записати у вигляді узагальненого показника цінності інформації (по аналогії як наведено у статті [7]):

$$Z = \sum_{i=1}^I \alpha_i \sum_{j=1}^J \beta_j c_j(v_i), \quad (5)$$

де вагові коефіцієнти α_i і β_j характеризують, відповідно, вагу (важливість) масивів, що передаються, та властивостей інформації в цих масивах і визначаються шляхом використання методів експертних оцінок, зокрема, методу Сааті [13].

Сучасні інформаційні технології передбачають можливість передачі інформації або її окремих масивів по різним напрямкам (маршрутам), що в свою чергу впливає на забезпечення різної ступені збереження розглянутих властивостей інформації [6]. Отже, вибір маршрутів передачі окремих масивів інформації буде впливати на величину узагальненого показника цінності Z . В цих умовах, з одного боку, повинні враховуватися, наприклад, вимоги до своєчасності передачі інформації, а з іншого – ступінь зниження величини узагальненого показника цінності Z . У зв'язку з цим виникає завдання раціонального вибору маршрутів передачі інформації.

Позначимо через x_i^k – k -й маршрут передачі i -го масиву інформації, $i = \overline{1, I}$, $k = \overline{1, K}$, де K – обмежена кількість можливих маршрутів передачі. Нехай

$$x_i^k = \begin{cases} 1, & \text{де } i\text{-й масив інформації передався по } k\text{-му маршруту;} \\ 0, & \text{у протилежному випадку.} \end{cases}$$

Умову того, що кожен масив переданий тільки один раз, запишемо у вигляді:

$$\sum_{k=1}^K x_i^k = 1.$$

Позначимо через t_i^k час передачі i -го масиву інформації по k -му маршруту,

$C_j^k(v_i)$ – величину, що характеризує j -ту властивість i -го масиву інформації при його передачі по k -му маршруту.

Тоді сумарний час передачі всього обсягу інформації визначатиметься згідно виразу:

$$T(K) = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K t_i^k x_i^k,$$

а величина, що характеризує ступінь збереження j -ї властивості i -го масиву, у вигляді:

$$C_j(v_i) = \sum_{k=1}^K c_j^k(v_i) x_i^k,$$

тоді цінність інформації у цілому визначатиметься величиною:

$$Z(K) = \sum_{i=1}^I \alpha_i \sum_{j=1}^J \beta_j \sum_{k=1}^K c_j^k(v_i) x_i^k.$$

Позначимо $[T_{\min}, T^{\max}]$ – як інтервал часу, що задається відповідною вимогою своєчасності інформації, яка забезпечує предметну діяльність.

Тоді загальна задача вибору раціонального маршруту набуде наступного вигляду: для узагальненого показника цінності інформації $Z(K)$ необхідно знайти такий маршрут передачі інформації із обмеженого числа всіх маршрутів K , який забезпечить найбільше значення $Z(K)$, тобто

$$x_i^k * = \operatorname{argmax}_{x_i^k \in K} \sum_{i=1}^I \alpha_i \sum_{j=1}^J \beta_j \sum_{k=1}^K c_j^k(v_i) x_i^k, \quad (6)$$

при обмеженнях:

$$T_{\min} \leq T(K) \leq T^{\max},$$

$$\sum_{k=1}^K x_i^k = 1.$$

Визначену задачу доцільно вирішувати послідовним розрахунком значень узагальненого показника цінності інформації $Z(K)$ для всіх можливих варіантів маршрутів x_i^k , $k = 1, 2, \dots, K$, та вибором максимального значення $Z(K)$.

Таким чином, запропонований підхід визначення узагальненого показника цінності інформації в інтересах безпеки інформації дає можливість отримати його чисельне значення через визначені експертними методами значення обраних властивостей інформації конфіденційності, цілісності та доступності.

Підхід дозволяє відслідкувати поведінку узагальненого показника цінності інформації в залежності від маршруту передачі інформації, значення узагальненого показника цінності інформації у свою чергу впливатиме на показники, які використовуються при синтезі систем інформаційної безпеки.

Висновок. Однією з основних проблем, які виникають під час проектування чи розробки систем безпеки інформації, є те, що більшість властивостей інформації, які характеризують її цінність, є різномірними і зазнають перетворень в структурних елементах середовища, через яке здійснюється передача інформації. Зміни властивостей інформації, які характеризують її цінність виражену через її узагальнений показник, знаходяться в деякій залежності від вибору маршруту передачі окремих масивів інформації при заданій умові своєчасності доставки.

Для отримання явного виду формального уявлення завдання визначення максимального значення узагальненого показника цінності інформації при доцільному виборі маршруту необхідно визначати у явному вигляді характеристики ІТМ і їх вплив на

ступінь збереження властивостей інформації відповідних масивів при їх передачі в інтересах предметної діяльності що забезпечується.

Сформульоване вище завдання має вигляд задачі щодо доцільного вибору маршруту передачі інформації в рамках заданого рівня своєчасності при збереженні заданого рівня узагальненого показника цінності інформації. Розробка чисельних методів вирішення цього завдання та його вплив на задачу синтезу систем безпеки інформації за заданими властивостями інформації є предметом подальших досліджень авторів.

ЛІТЕРАТУРА

1 Грищук Р.В. Математичне забезпечення процедури оцінювання ефективності комплексної системи захисту інформації: I Міжнар. наук.-техн. конф. „Захист інформації і безпека інформаційних систем” (Львів, 31 трав. – 1 черв. 2012 р.). Львів. С. 84 – 85.

2 НД ТЗІ 3.7-003-05 „Порядок проведення робіт із створення комплексної системи захисту інформації в інформаційно-телекомунікаційній системі”.

3 Михайлов Д.В. Концептуальная модель информационной безопасности предприятия // Вісник східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. Луганськ, 2013. Ч. 2. Вип. №4 (193). С. 114 – 118.

4 Гарасимчук О.І., Костів Ю. М. Оцінка ефективності систем захисту інформації // Вісник КНУ ім. Михайла Остроградського. Київ, 2011. Ч. 1. Вип. № 1/2011 (66). С. 16 – 21.

5 Авсентьев А.О. Определение ценности информации // журнал „Управление, вычислительная техника и информатика”. Доклады ТУСУРа. Воронеж, 2016. Том 19, Вип. № 1. С. 21 – 24.

6 Авсентьев О.С., Авсентьев А.О., Формирование обобщенного показателя ценности информации в каналах связи // Вісник Воронежского інституту МВС Росії. Воронеж, 2015. Вип. № 3. С.55 – 63.

7 Авсентьев О.С., Меньших В.В., Авсентьев А.О. Моделирование и оптимизация процессов передачи и защиты информации в каналах связи. Специальная техника. Воронеж, 2015. Вип. № 5. С. 47 – 50.

8 Хаббард Дуглас У. Как измерить все, что угодно. Оценка стоимости нематериального в бизнесе. М.: Олімп-Бизнес, 2009. – 320 с. – С. 3.

9 Громыко И.А. Информация и дезинформация с точки зрения их ценности // Харьковський національний університет ім. В.Н. Каразіна. Системи обробки інформації. Харків, 2014. Вип. № 1 (117). С. 165 – 169.

10 НД ТЗІ 1.1-003-99 Термінологія в галузі захисту інформації в комп’ютерних системах від несанкціонованого доступу.

11 Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.