

## ТЕОРЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ ПОНЯТТЯ “ІНФОРМАЦІЯ” ЯК ОСНОВНОЇ КАТЕГОРІЇ КІБЕРБЕЗПЕКИ

У статті досліджуються підходи до обґрунтування змісту поняття “інформація”. Здійснено обґрунтування змісту поняття “інформація” як основної категорії кібербезпеки. Встановлена функціональна природа інформації в інформаційних системах. Визначено перспективний напрямок подальшого розвитку теорії захищених інформаційних систем.

**Ключові слова:** інформація, інформаційна система, процес функціонування інформаційної системи, кібербезпека.

### Постановка проблеми

Інформація є одним із загальних та фундаментальних понять науки в цілому. Без застосування поняття “інформація” неможливо описати жодної істотної, загальної властивості і відносини явищ, тому дане поняття є філософською категорією. Поняття “інформація” є фундаментальним в кібернетиці, інформатиці та кібербезпеці як науках.

Тому, достовірність відповідних теорій залежить від правильного розуміння поняття “інформація” і, як наслідок, його конструктивності. Конструктивність будь-якого поняття полягає в можливості наукового обґрунтування, пояснення та передбачення по відношенню до реальної дійсності.

Загалом, поняття є описом предметів і явищ дійсності та зв'язків між ними в узагальненій формі за допомогою виділення та визначення загальних і відмінних ознак, в якості яких виступають властивості предметів і явищ, а також відносини між ними [1].

Правильне усвідомлення та визначення змісту поняття “інформація” буде визначати результативність відповідної теорії та практики кібербезпеки, що актуалізує тему даної статті.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Необхідно відмітити, що зміст поняття “інформація” змінювався науковцями з розвитком науки і техніки. Як приклад, можна згадати підходи Н. Вінера як результату розвитку кібернетики та К. Шеннона як результату розвитку теорії зв'язку.

Філософське осмислення концептуальної природи інформації продовжується та призвело до виникнення “філософії інформації”. Філософія інформації розглядається як “нова дисципліна в галузі філософських досліджень, що з'явилася з виникненням кіберпростору і настанням кібернетичної епохи” [2].

Один з найбільш впливових філософів сучасності Л. Флоріді зазначає, що “інформація, як відомо, є поліморфним феноменом і полісемантичним поняттям, тому в якості *explicandum* її можна пов'язати з кількома поясненнями, в залежності від прийнятого рівня абстракції, групи вимог і побажань теорії” [3].

### Постановка завдання

Обґрунтування змісту понять є визначальним етапом процесу розгортання теорії, від якого залежить адекватність створюваної теоретичної моделі та достовірність нових знань, які можуть бути отримані за її допомоги. Поняття “інформація” відноситься до базисних категорій теорії кіберпростору, теорії та практики кібербезпеки. Тому, метою даної статті є подальше осмислення змісту поняття “інформація” та її природи в штучних інформаційних системах.

### Основний матеріал дослідження

Аналіз сучасних тлумачень поняття “інформація” в різних джерелах (таблиця 1) показує розмаїття підходів до визначення та розуміння даного поняття, а також розуміння його змісту. Даний момент спонукає до подальшого дослідження поняття “інформація” та його змісту з урахуванням застосування отриманих знань в теорії та практиці кібербезпеки.

Проаналізуємо походження терміну “інформація”. З латинської “in forma” перекладається як “надавати вид, форму, формувати, створювати, робити” [4]. Вже на цьому етапі дослідження ми можемо припустити, що інформація є дією, процесом, що впливає та змінює форму або стан.

Таблиця 1.

## Сучасне розуміння поняття “інформація” в різних джерелах

Джерело поняття	Тлумачення поняття
Cambridge Dictionary. Information. URL: <a href="https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/information">https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/information</a>	“Факти про ситуацію, особу, подію тощо”.
Dictionnaire de l'Académie française. Information URL: <a href="https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9I1218">https://www.dictionnaire-academie.fr/article/A9I1218</a>	“Дія по інформуванню або самоінформуванню”. “Набір даних, знання, зібрані за темою”. “Елемент знання, перетворений набором сигналів за заданим кодом, для того, щоб бути збереженим, обробленим або повідомленим”.
Великий тлумачний словник сучасної української мови: 250 000 слів і словосполучень / Уклад. і гол. ред. В.Т. Бусел; Уклад. М.Д. Василега-Дерибас, О.В. Дмитрієв, Г.В. Латник, Г.В. Степенко. – К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2005. – 1728 с.: карт., табл. – ISBN 966-569-013-2.	“Те саме, що Інформування”. “Відомості в будь-якій формі та вигляді, на будь-яких носіях”. “Властивість матеріальних об’єктів і процесів породжувати певний стан, який у різних речовинно-енергетичних формах може бути переданий від одного об’єкта іншому”.
Энциклопедия кибернетики: в 2 т. Т.1. Абс – Мир / Отв.ред. В. М. Глушков. – Киев : Украинская энциклопедия, 1974. – 606 с.	“Інформація (лат. Informatio – роз’яснення, викладення, обізнаність) – одне з найбільш загальних понять науки, що позначає деякі відомості, сукупність яких-небудь даних, знань і т. п.”
Committee on National Security Systems (CNSS) Glossary, CNSSI No. 4009. April 6, 2015. 160 p. URL: <a href="https://rmf.org/wp-content/uploads/2017/10/CNSSI-4009.pdf">https://rmf.org/wp-content/uploads/2017/10/CNSSI-4009.pdf</a>	“Факти та ідеї, які можуть бути представлені (закодовані) як різні форми даних”. “Знання – наприклад, дані, інструкції – у будь-якому середовищі або формі, які можуть бути передані між системними сутностями”.
Технічний захист інформації. Терміни та визначення: ДСТУ 3396.2-97. – К.: Держстандарт України, 1997. – 16 с.	“Відомості про об’єкти, процеси та явища”.

Прикладом елементарної інформаційної системи є атомна система. Згідно постулатів Нільса Бора [5] атомна система має кілька стаціонарних станів, за яких електрони рухаються на певних орбітах. Зміна стану атомної системи супроводжується випромінюванням або поглинанням електромагнітної хвилі певної частоти. У даному випадку саме електромагнітна хвиля є “носієм даних”, а перехід атомної системи із одного стаціонарного стану в інший можна назвати інформацією.

Необхідно підкреслити, що інформація змінює стан об’єкта (за умови, що він її сприймає). Але інформація може змінити і якість об’єкта, вплинути на його форму. В якості прикладу можна навести процес ядерного синтезу.

Як зазначається в [6], “більше 99 відсотків маси видимого Всесвіту складається з протонів і нейтронів. Обидві частинки набагато важче, ніж їх кваркові і глюонові складові, і стандартна модель фізики частинок повинна пояснити цю різницю”.

“Стандартна модель фізики елементарних частинок передбачає космологічний плавний перехід від високотемпературною фази, в якій переважають кварки і глюони, до низькотемпературної фази, в якій переважають адрони. Дуже велика щільність енергії при високих температурах раннього Всесвіту по суті зникла в результаті розширення і охолодження. Проте, частина цієї енергії сьогодні переноситься кварками і глюонами, які складають протони і нейтрони. Відповідно до еквівалентності маси і енергії,  $E = mc^2$ , ми сприймаємо цю енергію як масу” [6].

З вищенаведеного можна зробити висновок, що розглядаючи фізичні об’єкти як умовно виділені сутності Всесвіту, їх маса є відображенням якості об’єкта, його структури та характеру зв’язків його елементів. Енергія об’єкта є відображенням його стану. Тобто, відображення кількості енергії-інформації (згадаємо види енергії: кінетична, потенційна), яка виділяється або поглинається, має прояв у масі-якості. Ця залежність є функціональною:

$$f(Q)=I,$$

де  $Q$  – показник якості об’єкта,  $I$  – показник кількості інформації, який має відобразити можливості об’єкта щодо її виділення (поглинання).

Мірою об’єкта є його стан, який характеризується єдністю якісних та кількісних характеристик. Стан об’єкта  $S$  функціонально залежить від його якості та об’єму інформації, який він може виділити (поглинути):

$$f(Q, I)=S.$$

Отже, поняття “інформація” можна розглядати як процес, який змінює якість об’єкта. Сутність інформації (за умов її сприйняття) полягає в переведенні об’єкта з одного стану в інший, а в екстремальних випадках як процес зміни якісної визначеності об’єкта.

Яка природа інформації в живих організмах? Прикладом інформаційної системи є функціональна система організму. “Функціональні системи організму складаються зі структур, які динамічно мобілізуються в масштабі цілого організму. Більше того, компоненти тієї чи іншої анатомічної приналежності мобілізуються і залучаються до функціональної системи тільки в міру їх сприяння отриманню запрограмованого результату” [7].

На нашу думку, створення функціональних систем організму (їх “мобілізація” за словами П.К. Анохіна) є результатом інформації як процесу цільового, вибіркового залучення компонентів до конкретної функціональної системи. П.К. Анохін зазначав, що “компоненти, входячи в систему, втрачають свої надлишкові ступені свободи; залишаються лише ті з них, які сприяють отриманню саме даного корисного результату, оскільки поведінка в цілому являє собою справжній континуум результатів” [7]. Саме “втрата своїх надлишкових ступенів свободи” компонентами функціональної системи є результатом їх налаштування на сприйняття певної інформації. Функціональні системи організму є носіями (середовищем існування) інформації як процесів функціонування.

Дані положення є підтвердженням того, що стан організму визначається якістю “діючих” функціональних систем та властивостями цілеспрямованих процесів їх функціонування на отримання “запрограмованого результату”, а також спроможністю та повнотою формування функціональних систем.

Подібні процеси ми спостерігаємо в штучних інформаційних системах, в яких реалізується певна інформаційна технологія. Інформація потребує носія. Носієм інформації як процесу виступають інформаційні системи. Якщо розглядати конкретні процеси функціонування системи, то їх носієм виступають визначені функціональні системи як складові частини інформаційної системи.

Аналіз сучасних тлумачень поняття “інформаційна система” в різних джерелах (таблиця 2) показує принципову відмінність підходу до розуміння поняття “інформація” як

процесу функціонування інформаційних систем, запропонованого та обґрунтованого в даній роботі, від існуючих у даний час. Поняття “інформаційна (функціональна) система” неможливо уявити без розуміння поняття “функція”. В чому полягає зміст поняття “функція”, якщо розглядати саме інформаційні системи?

По-перше, функція реалізується інформаційною системою в цілому або конкретним функціональним компонентом інформаційної системи за умов сприйняття інформації (як зовнішнього процесу) та, як наслідок, зміни свого стану.

По-друге, зміна стану інформаційної системи призведе до виникнення іншої інформації, яка як процес впливає на навколишнє середовище.

У дискретній математиці “функція” пояснюється як відношення  $F$ , яке задане на множинах  $A_1, A_2, \dots, A_n, B$ , якщо для будь-якого елемента  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$  із  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$  існує не більше одного елемента  $b$  із  $B$ , такого, що  $(a_1, a_2, \dots, a_n, b) \in F$ . Якщо такий елемент  $b$  із  $B$  існує для деякого  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , то він позначається  $F(a_1, a_2, \dots, a_n)$  записується так:  $b = F(a_1, a_2, \dots, a_n)$  [8].

Таблиця 2.

## Деякі підходи до визначення поняття “інформаційна система”

Автори визначення, джерело	Зміст поняття
ISO/IEC 2382:2015(en) Information technology – Vocabulary <a href="https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en">https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:2382:ed-1:v1:en</a>	“Система обробки інформації разом із пов’язаними організаційними ресурсами, такими як людські, технічні та фінансові ресурси, що забезпечує та поширює інформацію”.
Committee on National Security Systems (CNSS) Glossary, CNSSI No. 4009. April 6, 2015. 160 p. URL: <a href="https://rmf.org/wp-content/uploads/2017/10/CNSSI-4009.pdf">https://rmf.org/wp-content/uploads/2017/10/CNSSI-4009.pdf</a>	“Дискретний набір інформаційних ресурсів, організованих для збору, обробки, обслуговування, використання, обміну, поширення чи розпорядження інформацією”.
Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах Документ 80/94-ВР, чинний, поточна редакція – Редакція від 19.04.2014, підстава – 1170-VII <a href="https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр">https://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр</a>	“Інформаційна (автоматизована) система – організаційно-технічна система, в якій реалізується технологія обробки інформації з використанням технічних і програмних засобів”.
Положення про технічний захист інформації в Україні. Затверджено Указом Президента України від 27 вересня 1999 року № 1229/99 <a href="https://zakon.rada.gov.ua/laws">https://zakon.rada.gov.ua/laws</a>	“Автоматизована система, комп’ютерна мережа або система зв’язку”.
Piccoli, Gabriele; Pigni, Federico (July 2018). Information systems for managers: with cases (Edition 4.0 ed.). Prospect Press. p. 28. ISBN 978-1-943153-50-3.	“Формальні, соціально-технічні, організаційні системи, призначені для збору, обробки, зберігання та поширення інформації”.
Бурячок В.Л. Інформаційна та кібербезпека: соціотехнічний аспект: підручник / [В.Л. Бурячок, В.Б. Толубко, В.О. Хорошко, С.В. Толюпа]; за заг. ред. д-ра техн. наук, професора В.Б. Толубка. – К.: ДУТ, 2015.– 288 с.	“Взаємозв’язана сукупність засобів, використовувана для зберігання, оброблення та видачі інформації для досягнення поставленої мети”.

Інформаційна система містить у своєму складі функціональні компоненти. Тоді, функцію, яку реалізує інформаційна система, можна подати як суперпозицію функцій, які реалізуються її компонентами.

Операція суперпозиції функцій пояснюється наступним чином. Нехай  $F_1 : A \rightarrow B$ , а  $F : B \rightarrow C$  – деякі відображення. За визначенням добутку відношень маємо:  $(a, c) \in F_1 * F \Leftrightarrow$  існує елемент  $b \in B$ , такий, що  $(a, b) \in F_1$  і  $(b, c) \in F$ , тобто  $F_1(a) = b$  і  $F(b) = c$ , або  $F(F_1(a)) = c$ . Також, треба зазначити, що добуток відображень є асоціативною операцією [8].

Функціональна система утворюється впорядкованою сукупністю (розгортанням послідовності) функціональних компонентів, які реалізують складну функцію. Під функціональними системами розуміються такі “комплекси вибірково задіяних компонентів, взаємодія та взаємовідносини яких набувають характеру взаємного сприяння компонентів отриманню сфокусованого корисного результату” [7]. Стан системи залежить від її якості та властивостей процесів її функціонування.

Кібербезпека є особливим станом інформаційної системи, при якому дана система виконує цільові функції (функції за призначенням) в умовах кібернетичних впливів, навмисних чи ненавмисних впливах, довільних самовільних переходах в інші стани тощо.

Захищеність є функціональною властивістю процесів функціонування захищеної інформаційної системи, яка проявляється під час реалізації відповідних функцій компонентами захисту системи. Прояв властивості захищеності процесів функціонування інформаційної системи має розглядатися по відношенню до кібернетичного впливу та дії інших деструктивних процесів та є наслідком відповідної якості системи, властивостей процесів її функціонування та повноти керування захищеною інформаційною системою.

Структура інформаційної системи є первинною по відношенню до процесів її функціонування і процесів керування. Тому, виникає необхідність забезпечення відповідної якості системи як результату втілення та керування функціональними компонентами, захисту самої системи під час створення захищеної інформаційної системи та реалізації захищеної інформаційної технології як необхідної умови забезпечення прояву властивостей захищеності процесів функціонування системи.

Під час функціонування системи її якість відображається в якість відповідних утворюваних функціональних систем та властивості процесів функціонування, чим досягається мета створення даної системи. З погляду на утворювані функціональні системи під час функціонування мета захисту системи полягає в недопущенні додавання до них компонентів, які реалізують функції, що негативно впливають на властивості захищеності процесів (додають негативні властивості даним процесам) або утворюють додаткові функціональні системи, які не є відображенням мети створення даної системи. Відповідно, мета захисту системи є первинною по відношенню до мети захисту інформації (процесів функціонування системи).

Процеси функціонування системи неодмінно мають володіти властивостями захищеності. Це можливо досягти шляхом реалізації відповідних функцій захисту процесів функціонування системи, під час яких будуть проявлятися відповідні властивості захищеності. Забезпечення мінімального впливу процесів захисту (реалізації відповідних функцій) на процеси функціонування системи можливо досягти шляхом впровадження відповідних функціональних компонентів, забезпечення правильної реалізації ними функцій та узгодженості взаємодіючих функцій (забезпечення автономності їх функціонування).

Категорії “стан інформаційної системи”, “дозволені процеси функціонування інформаційної системи”, “кібернетичний вплив”, “властивості захищеності процесів функціонування інформаційної системи в умовах кібернетичних впливів” тощо є категоріями кібербезпеки. Розуміючи поняття “інформація” саме як процес функціонування інформаційної системи, можна формулювати та ставити завдання вирішення проблеми забезпечення кібербезпеки інформаційних систем та процесів їх функціонування.

### Висновки

В статті подані результати дослідження природи інформації в фізичних об’єктах, в живих організмах та штучних інформаційних системах. Встановлений функціональний характер інформації. В теорії кібербезпеки інформацію необхідно розглядати як процес

функціонування інформаційної системи. Розуміння функціональної природи інформації дають надію на подальший розвиток конструктивної та результативної теорії кібербезпеки.

### Перелік посилань

1. Философский энциклопедический словарь / Гл.ред. Л. Ф. Ильичев, П. Н. Федосеев, С. М. Ковалев, В. Г. Панов. – Москва : Советская энциклопедия, 1983. – 893 с.
2. Лю Ган. Философия информации и основы будущей китайской философии науки и техники // Вопросы философии. М., 2007. № 5. С. 45–57.
3. Luciano Floridi. The Philosophy of Information. Oxford University Press, 2011 p. 405 p.
4. Дворецкий И.Х. Латинско-Русский словарь. Около 50 000 слов. Изд. 2-е, переработ. и доп. М., «Русский язык», 1976, 1096 стр.
5. Niels Bohr. The structure of the atom. Nobel Lecture, December 11, 1922. 37 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/bohr-lecture.pdf> (дата звернення: 01.11.2019).
6. S. Dürr, Z. Fodor, J. Frison, C. Hoelbling, R. Hoffmann, S. D. Katz, S. Krieg, T. Kurth, L. Lellouch, T. Lippert, K. K. Szabo, G. Vulvert. Ab Initio Determination of Light Hadron Masses. Science. 21 Nov 2008: Vol. 322, Issue 5905, pp. 1224-1227. DOI: 10.1126/science.1163233. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arxiv.org/pdf/0906.3599.pdf> (дата звернення: 01.11.2019).
7. Анохин П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П. К. Анохин // Принципы системной организации функций. – М.: Наука, 1973.– С. 5-61.
8. Основы дискретной математики: Підручник / Ю. В. Капітонова, С. Л. Кривий, О. А. Летичевський, Г. М. Луцький . – Київ: Наукова думка, 2002. – 579 с. : іл. – Бібліогр.: с. 568-571 (83 назв.). – ISBN 966-00-0622-5.

Надійшла: 02.06.2019

Рецензент: д.т.н., професор Савченко В.А.