

<https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-75-34>

УДК 518.81

ДОРОВСЬКИЙ Володимир

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»  
<https://orcid.org/0009-0008-7816-4546>  
e-mail: [volodymyr.Dorovskyi@e-u.edu.ua](mailto:volodymyr.Dorovskyi@e-u.edu.ua)

ДОРОВСЬКИЙ Дмитро

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»  
<https://orcid.org/0009-0008-7816-4546>  
e-mail: [dmytro.dorovskyi@e-u.edu.ua](mailto:dmytro.dorovskyi@e-u.edu.ua)

ДОРОВСЬКА Ірина

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»  
<https://orcid.org/0000-0001-8694-5395>  
e-mail: [i.dorovska@e-u.edu.ua](mailto:i.dorovska@e-u.edu.ua)

МИЛАШЕНКО Віктор

Приватний вищий навчальний заклад «Європейський університет»  
<https://orcid.org/0000-0002-1434-7609>  
e-mail: [viktor.mylashenko@e-u.edu.ua](mailto:viktor.mylashenko@e-u.edu.ua)

## ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ ДИНАМІЧНИХ СЦЕНАРНО-ПРЕЦЕДЕНТНИХ СИСТЕМ

У сучасних інформаційних технологіях забезпечення безпеки даних є однією з найважливіших задач, особливо в умовах динамічних сценарно-прецедентних систем. Ці системи характеризуються високим рівнем змінності та складністю сценаріїв, які використовуються для моделювання різноманітних ситуацій та подій. Ця робота присвячена дослідженню питань інформаційної безпеки об'єктів динамічних сценарно-прецедентних систем. У роботі розглядаються основні методи та підходи до захисту даних, що включають криптографічні алгоритми, системи виявлення вторгнень та методи аутентифікації. Особливу увагу приділено аналізу загроз, які можуть виникати в процесі функціонування таких систем, а також методам їх запобігання та нейтралізації. На основі проведеного аналізу були запропоновані нові методи підвищення рівня безпеки, що базуються на використанні штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення аномалій та прогнозування потенційних атак. В роботі також розглядаються питання забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних у контексті динамічних змін середовища функціонування. Запропоновані підходи та методи були протестовані на практичних прикладах, що демонструють їх ефективність та доцільність використання для захисту інформаційних систем у динамічних умовах. Результати дослідження можуть бути корисними для розробників програмного забезпечення, аналітиків безпеки та інших фахівців у галузі інформаційної безпеки.

**Ключові слова:** інформаційна безпека, динамічні системи, сценарно-прецедентні системи, криптографія, виявлення вторгнень, машинне навчання, аномалії.

DOROVSKYI Volodymyr, DOROVSKYI Dmytro, DOROVSKA Irina, MYLASHENKO Viktor  
Private Higher Educational Establishment "European University"

## INFORMATION SECURITY OF OBJECTS OF DYNAMIC SCENARIO- PRECEDENTED SYSTEMS

In modern information technology, ensuring data security is one of the most critical tasks, especially in dynamic scenario-based precedent systems. These systems are characterized by a high level of variability and complexity in the scenarios used for modeling various situations and events. This paper is dedicated to the study of information security issues for objects in dynamic scenario-based precedent systems. The paper examines the main methods and approaches to data protection, including cryptographic algorithms, intrusion detection systems, and authentication methods. Special attention is given to the analysis of threats that may arise during the operation of such systems, as well as methods for their prevention and mitigation. Based on the conducted analysis, new methods for enhancing security levels have been proposed, which are based on the use of artificial intelligence and machine learning to detect anomalies and predict potential attacks. The paper also addresses issues of ensuring data confidentiality, integrity, and availability in the context of dynamic environmental changes. The proposed approaches and methods have been tested on practical examples, demonstrating their effectiveness and feasibility for protecting information systems under dynamic conditions. The research results can be useful for software developers, security analysts, and other professionals in the field of information security.

**Keywords:** information security, dynamic systems, scenario-based precedent systems, cryptography, intrusion detection, machine learning, anomalies.

### Постановка проблеми у загальному вигляді

та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Процес інформаційної безпеки ІБО реалізується визначенням поняття об'єкта динамічних сценарно-прецедентних систем і вимагає зображення образів і сцен для побудови алгоритму і програми динамічних сценарно-прецедентних систем. Запропонований в роботі підхід до формування сценарно-прецедентних

технологій ІБ та ідентифікації передбачає побудову підпрограм виділення об'єктів на зображенні сцени, створення еталонних зображень і порівняння об'єкта з еталоном.

### Ціль і задачі досліджень

Для формування сценарно-прецедентних технологій ІБ та ідентифікації об'єктів як оптичних образів визначимо зображення сцени і створимо еталонні зображення, проводячи компаративний аналіз цих зображень.

### Формулювання цілей статті

**Методи** отриманих досліджень визначались формуванням інформаційної технології ідентифікації оптичних образів з компараторним аналізом цих зображень.

### Виклад основного матеріалу

Формування сцени. Вважаємо, що сцена представляє собою набір різномірних об'єктів, встановлених у довільному порядку перед об'єктивом телевізійної системи. Тоді кожен такий об'єкт може бути описаний підмножиною точок  $w_i$ , що належать загальному множині точок сцени  $W$ . У загальному випадку сцена, що містить два різні об'єкти, може бути представлена наступним чином:

$$\left. \begin{array}{l} \omega_1 \neq 0 \\ \omega_2 \neq 0 \\ \omega_1 \cap \omega_2 \neq 0 \end{array} \right\} \quad (1)$$

Проектуючи зображення на площину, ми отримуємо нові підмножини, що представляють собою проєкції вихідних. При цьому об'єкти можуть перекривати один одного, і отримані проєктивні множини будуть представляти собою перетин проєкцій основних множин:

$$\begin{aligned} \omega_{np} &= \omega_1 \cup \omega_2 \setminus \omega_1; \\ \omega_2 \setminus \omega_1 &= \omega_2 \cap \overline{\omega_1} \end{aligned} \quad (2)$$

При наявності в сцені трьох об'єктів, їх проєкція буде відповідно описуватись так:

$$\omega_{np} = \omega_1 \cup \omega_2 \setminus \omega_1 \cup \omega_3 \setminus (\omega_2 \cup \omega_1); \quad (3)$$

Цей ряд, при бажанні, можна продовжувати далі. Кожен об'єкт, описуваний множиною  $\omega_i$ , формує в просторі вхідних координат  $X$  вхідний сигнал системи  $f_i(x)$ , який в подальшому порівнюється з еталонним сигналом  $f_i^*(x)$ , що належить заданому алфавіту  $F^*$ . Завдання ідентифікації ІБ у загальному випадку повинно вирішуватись у два етапи – на першому етапі локалізуються об'єкти на зображенні сцени, а на другому проводиться аналіз виділених фрагментів сцени на предмет відповідності еталонним зображенням. Оскільки еталонне зображення генерується системою, то це компенсує примітивність моделі формування зображення. Виходячи з концепції інтерпретації зображення як сукупності геометричних об'єктів, доцільно розглядати операцію визначення відповідності зображення реального об'єкта і його геометричної моделі. Геометричне узгодження, що розглядається як визначення ступеня близькості реального об'єкта і його геометричної моделі, відкриває можливість використання методів геометричного моделювання при представленні еталонів образу. Основою побудови моделей об'єктів є використання методів геометричного моделювання, що базується на знанні "конструкції" об'єкта та математичному описі його елементів.

Основною ідеєю використання геометричного моделювання в завданнях ідентифікації образів є геометричне узгодження. При цьому підході мається на увазі наявність вихідної гіпотези – "моделі світу", описаної адекватно завданню отримання на її основі, з використанням знань про умови спостереження, відповідного спостережуваному зображення. З точки зору геометричного моделювання висунута гіпотеза представляється як опис складного з точки зору геометрії об'єкта як сукупність "примітивів" – більш простих геометричних об'єктів.

Природне бажання мати обчислювані примітиви визначило використання наступної групи: багатогранники – об'єми, обмежені плоскими багатокутниками, квадрики – об'єми, обмежені неплоскими площинами поверхонь, "замітаємі" тіла або узагальнені циліндри – об'єми, обмежені переміщенням кривої в просторі, октальні дерева – тіла, декомпозовані на ієрархію кубічних первинних елементів, зі сторонами, рівними деякому кванту довжини, помноженому на степінь двійки, супереліпсоїди (супер квадрики).

На етапі генерації зображення необхідно: згрупувати пікселі в геометричні об'єкти, визначити відповідність груп пікселів геометричним об'єктам, визначити просторове положення і орієнтацію об'єкта відносно відеосенсора. Враховуючи рух і еволюцію об'єкта, введено чотирирівимірний простір, де визначені як об'єкти - примітиви:

Таблиця 1

Формування об'єктів

Об'єкт	Формування об'єкта	Опис у чотиривимірній просторово-часовій області
точка	точка	$(x,y,z,t) \in R^4$
плоска крива	траєкторія точки	$f(t) \in R^3$
		$g(x,y,z,t) = 0 \in R^3$
поверхня	траєкторія всіх точок кривої	$f(u,t) \in R^3; u \in [a, b]$
		$g(x,y,z,t) = 0 \in R^2$
об'єм	траєкторія всіх точок поверхні	$f(v,u,t) \in R^3; (u,v) \in W$
		$g(x,y,z,t) = 0$
рухомий об'єкт	траєкторії всіх точок об'єму	$H \subseteq R^4;$
		$g(x,y,z,t) \leq 0$

В такому випадку геометричне узгодження зводиться до визначення найбільш близького до спостережуваного геометричного опису або моделі. Представляючи вхідну інформацію як адитивну суміш регулярного сигналу і випадкової складової, отримуємо завдання мінімізації впливу випадкової складової. У випадку алгоритму, що мінімізує ймовірність помилки при відомих апіорних ймовірностях, отримуємо Байєсів алгоритм. Якщо апіорні ймовірності невідомі, природно використання класифікації за методом максимальної правдоподібності. Для адитивної випадкової складової  $N(t)$  і точок моделі  $X_i(t)$ , вводячи оператор вводу зображення  $I$ , можна записати відповідність між даними і моделлю:

$$Y_i(t) = I(X_i(t)) + N(t). \quad (4)$$

При цьому оператор вводу (5) визначає вплив збурень у зовнішньому середовищі. Враховуємо: - обертання  $R(t)$  – матриця обертання; - переміщення  $T(t)$  – вектор паралельного переносу; - зміни масштабу  $s(t)$  – масштабний коефіцієнт; - умови спостереження  $r(\cdot)$  – оператор проєктивного перетворення, що враховує перспективні викривлення; - операцію "затінення", описану оператором  $Q(t, \cdot)$ . Тоді оператор вводу через оператор опису даних  $D$  можна представити у вигляді:

$$I(X(t)) = D(Q(t, \rho(s(t), R(t)X(t) + T(t))). \quad (5)$$

Упрощуючи, у припущенні простого відновлення статичних образів, отримуємо:

$$I(X(t)) = Q(\rho(s, RX + T)). \quad (6)$$

Звідси впливають два основні підходи - глобальне узгодження з метрикою

$$G(X_j, Y_i) = \inf_{(s,R,T)} \|Y_i - Q(\rho(s, RX_j + T))\|, \quad (7)$$

та локальне узгодження з метрикою

$$G(X_j, Y_i) = \inf_{(s,R,T)} \|Y_i - Q(\rho(s, RX_j + T))\|, \quad (8)$$

Інтерес представляє питання визначення відповідності даного елемента зображення моделі. Для багатьох точок це завдання має вигляд:

Нехай  $Y_i$  –  $i$ -е безліч точок з  $N_y$  точок даних  $Y_i = \{y_{ik}\}, k \in \{1, \dots, N_y\}$ , яке потрібно узгодити з безліччю  $X_i$  з  $N_x$  модельних точок  $X_i = \{x_{ji}\}, j \in \{1, \dots, N_x\}$ . Для  $N_y \neq N_x$ , що визначає достатність моделі та дає можливість порівнювати дані з усіма можливими підмножинами моделі. Для класифікатора побудованого за методом максимальної правдоподібності та зображення  $l(k)$  вирішальна метрика має вигляд:

$$L(X_j, Y_i) = \inf_{Z \subseteq X_j} \inf_{\lambda} \inf_{s, R, T} \sum_{k=1}^{N_y} \|y_{ik} - sR\mathbf{x}_{j\lambda(k)} - \mathbf{T}\|^2, \quad (9)$$

де:  $N_y = \#Z$  - число точок  $Z$ , а  $x_{j\lambda(k)} \in Z$ .

У задачі узгодження кривих з параметризованою модельною кривою  $h(u)$  метрика узгодження має вигляд:

$$L(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_i) = \inf_{(s, R, T)} \int_{u_0}^{u_1} \|y_i - Q(\rho(s, R\mathbf{x}_j(\eta(u) + \mathbf{t}))\|^2 du. \quad (10)$$

Аналогічно для вирішення задачі узгодження поверхонь загальна метрика  $L_2$  для  $j$ -ї параметричної поверхні  $x_j(h, x)$  моделі та  $i$ -ї параметричної поверхні  $y_i(u, v)$ , отриманої з даних про зображення, має вигляд

$$L(\mathbf{x}_j, \mathbf{y}_i) = \inf_{\eta, \xi} \inf_{(s, R, T)} \int_{\Omega_0} \|y_i(u, v) - Q(\rho(s, R\mathbf{x}_j(\eta(u, v), \xi(u, v) + \mathbf{T}))\|^2 dudv. \quad (11)$$

Виходячи із завдання ідентифікації елементів сцени, використовуємо модель формування плоского зображення, засновану на формальному операторі відображення об'ємної сцени її плоске зображення. Звичайно, при такому підході спрощення досягається за рахунок відмови від точності відновлення характеристик сцени. Для ілюстрації наведемо спрощену схему, рис.1, що відбиває підхід до побудови моделі формування плоского зображення. Враховуючи, що в кінцевому випадку для чутливої поверхні аналізатора формується плоске зображення, розглянемо випадок формування плоского зображення, що породжується об'єктами з алфавіту. При цьому кожному з об'єктів  $\omega_i$  відповідає, у випадку тривимірної функція, що описує його властивості

$$\omega_i \leftrightarrow f_i(\vec{x}), \quad \dim \vec{x} = 3. \quad (12)$$

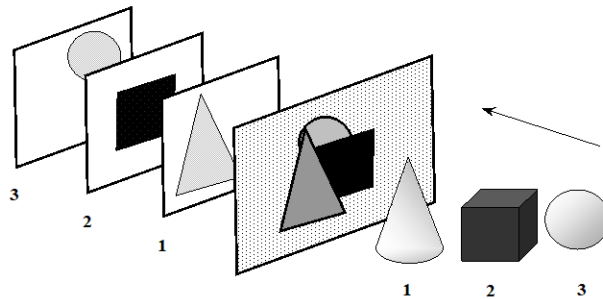


Рис. 1. Формування плоского зображення

Під час формування плоского зображення необхідно враховувати ефекти, пов'язані з перекриттям зображень. Так, для двох об'єктів результуюча сцена  $L_{\omega_1 \omega_2}$  – це їхнє об'єднання.

$$L_{\omega_1 \omega_2} = \omega_1 \cup \omega_2$$

Враховуючи, що безліч об'єктів сцени, у загальному випадку, перебувають у загальному становищі, можемо записати:

$$\omega_{1,2} = \omega_1 \setminus \omega_2 \cup \omega_2 = \omega_1 \cap \bar{\omega}_2 \cup \omega_2 = \omega_1 \cup \omega_2$$

Для трьох об'єктів картина ускладнюється, але можна легко побачити формування шарів. У кожному шарі зображення кожного з елементів сцени представлене без спотворень, що виникають за рахунок накладення інших елементів сцени, причому це уявлення еквівалентне об'єднанню елементів сцени:

$$\begin{aligned}\omega_{1,2,3} &= \omega_3 \cup \omega_0 \setminus \omega_3 \\ \omega_0 &= \omega_2 \cup \omega_1 \setminus \omega_2 \\ \omega_{1,2,3} &= \omega_3 \cup (\omega_2 \cup (\omega_1 \setminus \omega_2)) \setminus \omega_3 = \\ &= \omega_3 \cup \omega_2 \setminus \omega_3 \cup (\omega_1 \setminus \omega_2) \setminus \omega_3 = \\ &= \omega_3 \cup \omega_2 \setminus \omega_3 \cup \omega_1 \setminus \omega_2 \setminus \omega_3 = \omega_3 \cup \omega_2 \cup \omega_1.\end{aligned}$$

Таким чином, вводячи опис об'єктів  $\omega_i$ , як належать своїм «шарам», малюнок 2, можливо, використовуючи символ різниці послідовності множин, формалізувати завдання формування плоского зображення у вигляді:

$$\bigcup_{i=1}^n \omega_i \cup \bigcup_{i=2}^n \omega_i \cup \dots \cup \bigcup_{i=n-1}^n \omega_i \cup \omega_n = \Omega \quad (13)$$

Причому природно виконується логічне умова наявності зображення лише тому випадку, коли сцена не порожня

$$\Omega = \bigcup_{i=1}^n \omega_i$$

З іншого боку, вираз (13) дозволяє трактувати формування зображення як поєднання шарів. В цьому випадку істотна послідовність нумерації шарів - від першого, далекого, шару до n-го ближнього шару (рис. 2).

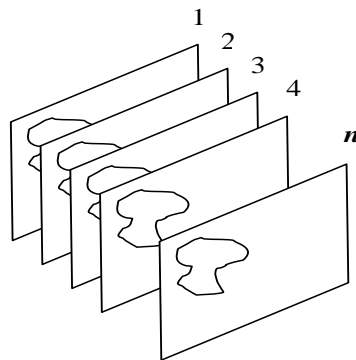


Рис. 2. Шари об'єкта

З іншого боку, кожен елемент сцени, як образ  $\omega_i$ , породжує параметричне поле  $j_i = j_i(x)$  на деякій точці, яку можна визначити через обмеження приналежності

$$\omega_i \leftrightarrow x = x | \varphi_i(x) \leq c \quad (14)$$

Звичайно, умова  $j_i(x) = c$  визначає контур зображення або його межу. При цьому ідеалізоване зображення з відкинутими елементами  $j_i(x) > c$  визначається як

$$\varphi_i^*(\mathbf{x}) = \begin{cases} \varphi_i(\mathbf{x}) & \text{if } \varphi_i(x) \leq c \\ 0 & \text{if } \varphi_i(x) > c \end{cases} \quad (15)$$

Таким чином, припустивши, що розподіл  $j^* i(x)$  визначає  $i$  зображення, розглянемо вид співвідношення, що визначає формування плоского зображення. По-перше, із співвідношення  $\rho_i(x) j_i(x) = j^* i(x)$  визначимо фільтр  $\rho$ :

$$\rho_i(\mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \text{if } \varphi_i(\mathbf{x}) \leq c \\ 0 & \text{if } \varphi_i(\mathbf{x}) > c \end{cases} \quad (16)$$

При цьому, очевидно, вводячи матрицю 1 з одиничними елементами та нульову матрицю 0, маємо:

$$\begin{aligned}\bar{\rho}_i(\mathbf{x}) &= 1 - \rho_i(\mathbf{x}), \\ \varphi_i(\mathbf{x})\rho_i(\mathbf{x}) &= \varphi_i^*(\mathbf{x}), \\ \varphi_i^*(\mathbf{x})\bar{\rho}_i(\mathbf{x}) &= 0.\end{aligned}\tag{17}$$

тоді для двох фрагментів можемо записати

$$\varphi_{12}^*(\mathbf{x}) = \varphi_1^*(\mathbf{x})\bar{\rho}_2(\mathbf{x}) + \varphi_2^*(\mathbf{x}).\tag{18}$$

Аналогічно можемо визначити поле зображення для трьох фрагментів

$$\varphi_{123}^*(\mathbf{x}) = \varphi_1^*(\mathbf{x})\bar{\rho}_2(\mathbf{x})\bar{\rho}_3(\mathbf{x}) + \varphi_2^*(\mathbf{x})\bar{\rho}_2(\mathbf{x}) + \varphi_3^*(\mathbf{x}).\tag{19}$$

Враховуючи (3.17), для довільної кількості фрагментів маємо

$$\varphi_{1\dots n}^*(\mathbf{x}) = \varphi_1(\mathbf{x})\rho_1(\mathbf{x})\prod_{i=2}^n \bar{\rho}_i(\mathbf{x}) + \varphi_2(\mathbf{x})\rho_2(\mathbf{x})\prod_{i=3}^n \bar{\rho}_i(\mathbf{x}) + \dots + \varphi_n(\mathbf{x})\rho_n(\mathbf{x}).\tag{20}$$

Або, у більш компактній формі, отримуємо аналог співвідношення (3.20) для зображень, що описуються реальними розподілами

Оскільки завданням є вибір методу побудови еталонних зображень методу компенсації зображень, розглянемо особливості висловлювання

$$\varphi_{1\dots n}^*(\mathbf{x}) = \sum_{k=1}^{n-1} \varphi_k(\mathbf{x})\rho_k(\mathbf{x})\prod_{i=k+1}^n \bar{\rho}_i(\mathbf{x}) + \varphi_n(\mathbf{x})\rho_n(\mathbf{x}).\tag{21}$$

По-перше, зображення нерозривно пов'язані з маскою, визначеної певному рівні функції власності; по-друге, зображення формуються не з окремих деталей фрагментів сцени, а з повних зображень фрагментів, кожен фрагмент має свій фільтр, що залежить від положення фрагмента в сцені. Слід зазначити, що для фрагмента, що не має перетинів, фільтр перетворюється на одиницю.

Таким чином, для генератора еталонів доцільно формувати зображення як функцію приналежності, і при переході до формування сцени використовувати певну на заданому рівні маску. З цією метою для конкретного еталона визначаємо основні вузли та будуємо скелетний граф, що відображає основні обмеження – топографію об'єкта. Істотним є формування поля зображення виходячи з логічного зв'язку (13), що дозволяє отримати опис сцени за будь-якого обурення в просторі об'єктів.

### Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

Розглядаючи формування інформаційної технології ідентифікації ІБ оптичних образів, можна зробити такі висновки:

1. Інформаційна технологія завдання формування оптичного образу і сцени, що містить ідентифікований образ, базується на логічних співвідношеннях, що описують приналежність і зв'язність. При цьому основна властивість об'єкта по відношенню до процедури ідентифікації ІБ – зв'язок, що дозволяє описувати об'єкт як зв'язковий граф.
2. Використання скелетного графа при побудові зображення зразка спрощує операцію генерації зразка.
3. Використання проєктивного перетворення дозволяє різко скоротити обсяг обчислень під час фрагментації сцени.
4. Використання при побудові еталонного зображення нечітких множин дозволяє спростити генерацію еталона і узгоджується з використанням афінних перетворень зображення.

### Література

1. Столлінгс, Вільям. "Криптографія та захист мереж: Принципи та практика." Прентис Холл, 2016.
2. Шнайер, Брюс. "Прикладна криптографія: Протоколи, алгоритми та вихідний код на С." Вайлі, 2015.
3. Бішоп, Метт. "Комп'ютерна безпека: Мистецтво та наука." Аддісон-Веслі, 2018.
4. Голлман, Дітер. "Комп'ютерна безпека." Вайлі, 2011.

5. Андерсон, Росс. "Инженерия безпеки: Посібник зі створення надійних розподілених систем." Вайлі, 2020.
6. Деннинг, Дороти Е. "Модель виявлення вторгнень." IEEE Transactions on Software Engineering, 1987.
7. Джаджодія, Сушіл та ін. "Розширені системи баз даних." Спрінгер, 1997.
8. Чжоу, Жі та ін. "Розпізнавання безпечної поведінки на основі глибокого навчання в промислових системах управління." IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2020.
9. Бойко, Олександр. "Інформаційна безпека в динамічних інформаційних системах." Дисертація, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2021.
10. Скляр, Іван. "Моделювання та аналіз загроз інформаційної безпеки у динамічних системах." Дипломна робота, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", 2019.
11. NIST (Національний інститут стандартів і технологій). NIST Cybersecurity Framework.
12. OWASP (Проект з безпеки веб-додатків з відкритим вихідним кодом). OWASP Top Ten.
13. SANS Institute. SANS Reading Room.
14. IEEE Symposium on Security and Privacy.
15. ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS).
16. Journal of Information Security and Applications.
17. Computers & Security.
18. Пашорін В. І., Скляренко О.В., Милашенко В.М. Аналіз технологій захисту комп'ютерних мереж на базі систем виявлення вторгнень. Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації: колективна монографія / за заг. наук. ред. А.М. Давиденко, Київ: Європейський університет, 2023. – С. 93-108.
19. Троян К.М., Скляренко О.В. Безпека програмного забезпечення в хмарному середовищі // Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації: Зб. матеріалів ІХ Міжн. наук.- практ. конф., Київ, 30.03.2023 р.; К.: Вид-во Європейського університету, 2023 – С. 107-109.
20. Скляренко О.В., Казіміров В.А., Управління інформаційною безпекою підприємства // Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації. Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції 19 – 22 лютого 2020 р.- Київ-2020.- Видавництво Європейського університету. – С. 90-92.
21. Невзоров А.В., Скляренко О.В., Колодінська Я.О., Яровий Р.О. Особливості аналітичного забезпечення експлуатації інформаційних систем та обладнання в сучасних умовах // Журнал «Прикладні питання математичного моделювання», Т.6, № 1 – 2023. - с. 117-123.

### References

1. Stallings, William. "Cryptography and Network Security: Principles and Practice." Prentice Hall, 2016.
2. Schneier, Bruce. "Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C." Wiley, 2015.
3. Bishop, Matt. "Computer Security: Art and Science." Addison-Wesley, 2018.
4. Hollman, Dieter. "Computer security." Wiley, 2011.
5. Anderson, Ross. "Security Engineering: A Guide to Building Trusted Distributed Systems." Wiley, 2020.
6. Denning, Dorothy E. "An Intrusion Detection Model." IEEE Transactions on Software Engineering, 1987.
7. Jajodia, Sushil and others. "Advanced database systems." Springer, 1997.
8. Zhou, Zhi et al. "Safe behavior recognition based on deep learning in industrial control systems." IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2020.
9. Boyko, Oleksandr. "Information security in dynamic information systems." Dissertation, Taras Shevchenko Kyiv National University, 2021.
10. Sklyar, Ivan. "Modeling and analysis of information security threats in dynamic systems." Diploma thesis, National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", 2019.
11. NIST (National Institute of Standards and Technology). NIST Cybersecurity Framework.
12. OWASP (Open Source Web Application Security Project). OWASP Top Ten.
13. SANS Institute. SANS Reading Room.
14. IEEE Symposium on Security and Privacy.
15. ACM Conference on Computer and Communications Security (CCS).
16. Journal of Information Security and Applications.
17. Computers & Security. I. Stallings, William. "Cryptography and Network Security: Principles and Practice." Prentice Hall, 2016.
18. Pashorin V.I., Skliarenko O.V., Milashenko V.M. Analysis of technologies for the protection of computer networks based on intrusion detection systems. Topical issues of cybersecurity and information protection: a collective monograph / edited by A.M. Davydenko, Kyiv: European University, 2023. pp. 93-108.
19. Troian K.M., Skliarenko O.V. Software security in the cloud environment // Actual issues of cybersecurity and information security: Collection of materials of the IX International Scientific and Practical Conference, Kyiv, 30.03.2023; K.: European University Press, 2023 - P. 107-109.
20. Skliarenko O.V., Kazimirov V.A., Management of information security of the enterprise // Actual issues of ensuring cybersecurity and information protection. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference, February 19-22, 2020 - Kyiv-2020 - European University Press. - P. 90-92.
21. Nevzorov A.V., Skliarenko O.V., Kolodinska Y.O., Yarovy R.O. Features of analytical support for the operation of information systems and equipment in modern conditions // Journal "Applied Problems of Mathematical Modeling", Vol. 6, No. 1 - 2023. - с. 117-123.