

**МЕТАМОДЕЛЬ ДАНИХ ЯК ОСНОВА ПОБУДОВИ ЄДИНОГО  
ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА СИСТЕМИ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ  
СЕКТОРА БЕЗПЕКИ Й ОБОРОНИ**

\*Інститут проблем математичних машин і систем НАН України, м. Київ, Україна

---

**Анотація.** Стаття присвячена проблемі створення системи ситуаційних центрів сектора безпеки й оборони (СБО) України. Проблема є актуальною, оскільки при виникненні загроз загальнодержавного масштабу СБО повинен працювати злагоджено, як єдиний механізм. У статті представлено перелік органів державної влади, які входять до складу сектора безпеки й оборони України згідно з законом України «Про національну безпеку України». Відмічена роль ситуаційних центрів (СЦ) у системах підтримки прийняття управлінських рішень структурами СБО при реагуванні ними на кризові ситуації. Наголошено на необхідності створення системи СЦ та єдиного інформаційного середовища (ЄІС) для їх роботи. Дано узагальнену структуру системи СЦ на чолі з Головним СЦ. Відмічено, що першочерговим завданням при створенні ЄІС має бути створення метамоделі даних, які входять у ЄІС. Як метамодель даних запропонована метамодель багатосторонньої програми міжнаціональної взаємодії МІР (Multilateral Interoperability Programme) НАТО, яка відповідає стандарту МІР JC3IEDM (Joint Command, Control and Consultation Information Exchange Data Model – об'єднана модель даних з обміну інформацією для управління, контролю і консультування). Проведено паралель між роботою НАТО з країнами-учасниками та системою СЦ органів державної влади, що входять у СБО, на чолі з Головним СЦ. Надано опис та концептуальну схему метамоделі даних, які можуть бути використані при побудові ЄІС системи СЦ СБО. Концептуальна схема показана у нотації IDEF1X, яка застосовується для опису структури реляційних баз даних. Аналогічно до МІР, запропоновано ввести поняття рівня стандартизації основних структурних елементів метамоделі та правила їх найменування. Надані приклади. Зроблені висновки про значення та необхідність метамоделі даних при створенні ЄІС СЦ СБО.

**Ключові слова:** ситуаційний центр, система ситуаційних центрів, єдине інформаційне середовище, метамодель даних, сектор безпеки й оборони.

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме создания системы ситуационных центров сектора безопасности и обороны (СБО) Украины. Проблема является актуальной, поскольку при возникновении угроз общегосударственного масштаба СБО должен работать слаженно, как единый механизм. В статье представлен перечень органов государственной власти, входящих в состав сектора безопасности и обороны Украины (СБО) согласно закону Украины «О национальной безопасности Украины». Отмечена роль ситуационных центров (СЦ) в системах поддержки принятия управленческих решений структурами СБО при реагировании ими на кризисные ситуации. Отмечена необходимость создания системы СЦ и единой информационной среды (ЕИС) для их работы. Дана обобщенная структура системы СЦ во главе с Главным СЦ. Отмечено, что первоочередной задачей при создании ЕИС должно быть создание метамодели данных, входящих в ЕИС. В качестве метамодели данных предложена метамодель многосторонней программы межнационального взаимодействия МІР (Multilateral Interoperability Programme) НАТО, соответствует стандарту МІР JC3IEDM (Joint Command, Control and Consultation Information Exchange Data Model – об'єднана модель даних по обмену информацией для управления, контроля и консультирования). Проведена параллель между работой НАТО со странами-участницами и системой СЦ органов государственной власти, входящих в СБО, во главе с Главным СЦ. Представлены описание и концептуальная схема метамодели данных, которые могут быть применены при построении ЕИС системы СЦ СБО. Концептуальная схема показана в нотации IDEF1X, которая применяется для описания структуры реляционных баз данных. Аналогично МІР, предложено ввести понятие уровня стандартизации основных структурных элементов метамодели и правила их наименования. Показаны примеры. Сделаны выводы о значении и необходимости метамодели данных при создании ЕИС СЦ СБО.

**Ключевые слова:** ситуационный центр, система ситуационных центров, единая информационная среда, метамодель данных, сектор безопасности и обороны.

**Abstract.** The article is devoted to the problem of creating a system of situational centers of the Security and Defence Sector (SDS) of Ukraine. The problem is topical, since in case of threats of a national scale, the SDS should work in a coherent manner as a single mechanism. The article lists the government authorities in the Security and Defence Sector (SDS) of Ukraine in accordance with the Law of Ukraine "On National Security of Ukraine". The role of situational centres (SCs) in the systems for support of management decision making by SDS structures when responding to crisis situations has been noted. The need to create a SCs system and a unified information environment (UIE) for their work was reported. The generalized structure of the SCs system, headed by the Main SC, has been presented. It is noted that the creation of a data metamodel that included in the UIE should be the first priority in the creation of the UIE. As a data metamodel, a metamodel of the NATO Multilateral Interoperability Program (MIP) is proposed; this complies with the MIP JC3IEDM standard (Joint Command, Control and Consultation Information Exchange Data Model). A parallel is drawn between the work of NATO with the participating countries and the system of the SCs of government authorities in the SDS of Ukraine, the system is headed by the Main Center. The description and conceptual scheme of the data metamodel that can be used in the construction of the UIE system of SDS SCs are provided. The conceptual schema is shown in the IDEF1X notation, which is used to describe relational databases structure. It is proposed to introduce the concept of standardization levels for the basic structural elements of the metamodel and the rules for their names according to MIP. Some examples are shown. The conclusions are drawn about the value and necessity of data metamodel for the SDS SC UIE creation.

**Keywords:** situational centre, system of situational centres, unified information environment, data metamodel, security and defence sector.

## 1. Вступ

У роботах [1, 2] дані основні поняття, визначення і принципи роботи ситуаційних центрів та їх роль і значення у системах підтримки прийняття управлінських рішень. У наш час, коли інформатизація суспільства розвивається швидкими темпами і майже кожна управлінська структура може дозволити собі створення власного СЦ, набуває все більшого значення проблема створення системи ситуаційних центрів та об'єднання їх між собою з метою злагодженої роботи управлінських структур, задіяних у вирішенні якоїсь проблеми.

Особливого значення проблема створення системи ситуаційних центрів набуває для сектора безпеки й оборони (СБО) України, оскільки задачі, які повинні вирішувати структури, що входять у цей сектор, мають вирішальне значення для безпеки нашої держави.

## 2. Основна частина

Згідно з законом України «Про національну безпеку України», прийнятим 21 червня 2018 року (розділ IV, стаття 12, п.2) [3] до складу сектора безпеки й оборони входять: Міністерство оборони України (МОУ), Збройні сили України (ЗСУ), Державна спеціальна служба транспорту (ДССТУ), Міністерство внутрішніх справ України (МВС), Національна гвардія України (НГУ), Національна поліція України (НПУ), Державна прикордонна служба України (ДПСУ), Державна міграційна служба України (ДМСУ), Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНСУ), Служба безпеки України (СБУ), Управління державної охорони України (УДОУ), Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України (Держспецзв'язку України), Апарат Ради національної безпеки й оборони України (РНБО), розвідувальні органи України, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну військово-промислову політику.

СЦ органів державної влади сектора безпеки й оборони (якщо вони вже створені) працюють автономно, але можуть виникати ситуації, що потребують спільної роботи декі-

лькох відомств одночасно, і тоді виникає питання взаємодії різних СЦ, питання їх інформаційної сумісності.

Для злагодженої роботи управлінських структур СБО у системі СЦ потрібно створити, насамперед, єдине інформаційне середовище, яке б дозволило користуватись не тільки одними й тими ж державними класифікаторами і довідниками, а й використовувати однакові показники, що характеризують одні й ті самі поняття, якими оперують різні управлінські структури у своїй роботі. Проблема створення єдиного інформаційного середовища та інформаційної сумісності роботи СЦ управлінських структур СБО може загострюватись при виникненні надзвичайних ситуацій державного масштабу, коли для їх ліквідації потрібно залучати декілька (або всіх) структур сектора.

Першочергове значення при формуванні єдиного інформаційного середовища СЦ управлінських структур, що складають СБО, набуває створення єдиної для всіх структур метамоделі даних, яка дозволить створити метаопис баз даних різних СЦ (тобто різних предметних областей) за єдиними правилами. Така метамодель дасть змогу мати інформацію про бази даних (БД) усіх СЦ у зрозумілому для фахівців вигляді. За допомогою метамоделі різні СЦ зможуть обмінюватися інформацією спільного використання, необхідною для вирішення проблем загальнодержавного масштабу.

Хорошим прикладом метамоделі даних для системи ситуаційних центрів може бути метамодель даних багатосторонньої програми міжнаціональної взаємодії МІР (Multilateral Interoperability Programme) НАТО, яка відповідає стандарту МІР JC3IEDM (Joint Command, Control and Consultation Information Exchange Data Model – об'єднана модель даних з обміну інформацією для управління, контролю і консультування) [4].

Процес військової взаємодії – це складний процес узгодження різнорідних інформаційних систем та моделей даних, шляхів структурування інформації, опису даних, різних поглядів на структуру інформації. Метамодель МІР JC3IEDM створена для забезпечення інформаційної взаємодії між різними країнами-учасниками у разі виконання ними спільних операцій. Стандарт МІР JC3IEDM Metamodel передбачає, що при розробці моделей даних, які складають основу для воєнних баз даних, застосовується єдиний підхід для опису інформації, якою потрібно обмінюватися з зовнішніми органами управління.

Роботу системи ситуаційних центрів можна розглянути подібно до роботи НАТО з

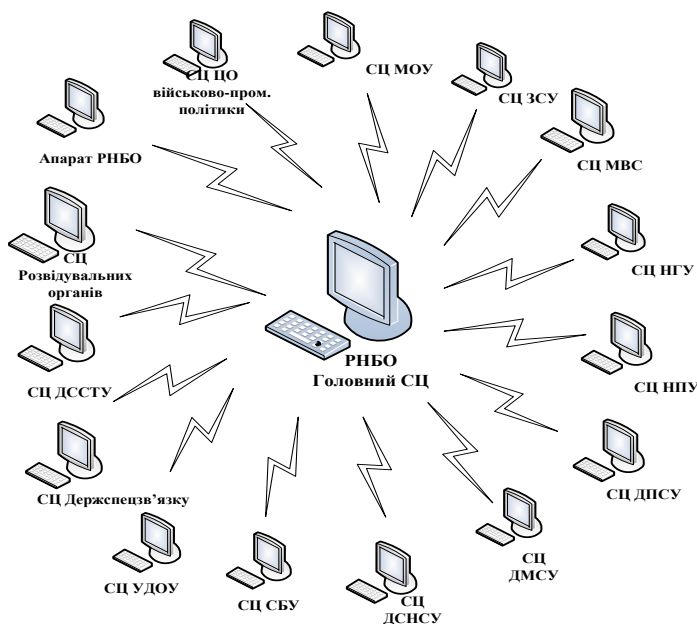


Рисунок 1 – Система ситуаційних центрів сектора безпеки й оборони

країнами-учасниками. Кожне відомство, що входить до складу СБО, у своїй повсякденній діяльності використовує свій СЦ автономно, реагуючи на ті виклики, які стосуються його безпосередньо. Але бувають ситуації, коли необхідно об'єднати роботу декількох (або всіх) СЦ для вирішення проблем державного масштабу. Для цього всі СЦ СБО повинні бути об'єднані в єдину мережу та мати головний, керуючий СЦ. Такий Головний СЦ СБО вже створений і працює. Секретар РНБО представив Головний СЦ та відмітив, що «Мережа ситуаційних центрів дозволяє забезпечити координацію і контроль дій державних органів по локалізації надзвичайних ситуацій»

у режимі он-лайн, а в разі кризових ситуацій загальнодержавного рівня переводити на Головний ситуаційний центр держави управління силами і засобами сектора безпеки й оборони, необхідними для нормалізації ситуації») (рис. 1) [5].

Дані метаопису всіх СЦ СБО у відповідності з єдиною метамоделлю повинні знаходитися у Головному СЦ, бути актуальними, зрозумілими та доступними для всіх учасників.

Метамодел ь СЦ СБО – це модель даних, яка призначена для опису моделей даних різних БД мережі СЦ. Вона описує їх сутності, атрибути, домени, ключі та відношення. За допомогою метамоделі можна отримати всю інформацію про будь-яку БД з мережі СЦ, що дасть змогу краще зрозуміти предметну область та задачі, які вирішуються кожним СЦ, та скористатися цією інформацією.

У статті пропонується розробити свою метамодел ь по типу MIP JC3IEDM Metamodel, а не використовувати стандарт НАТО напряму, оскільки метамодел ь MIP дуже детальна, розроблена для спільного проведення саме військових операцій, і об'єкти метамоделі містять дуже докладний опис об'єктів моделей даних, якими потрібно обмінюватися при проведенні операцій. Для системи СЦ частину об'єктів метамоделі можна не використовувати, частину змінити, ввести «свої» поняття, а частину об'єктів використати безпосередньо. Зокрема, зміст таких понять метамоделі MIP, як «Рівень стандартизації» та «Угода про найменування», пропонується змінити у відповідності з системою СЦ, що докладно роз'яснено нижче.

## 2.1. Структура метамоделі даних системи СЦ СБО

Розглянемо докладно, які складові входять у метамодел ь даних системи СЦ у відповідності з стандартом MIP JC3IEDM Metamodel.

**СУТНІСТЬ.** У метамоделі СУТНІСТЬ на логічному рівні – це об'єкт, в якому описуються усі сутності, що існують у моделі даних якоїсь БД (тобто, сутності, які описують предметну область), для якої створюється метамодел ь. Кожна сутність має унікальне ім'я, а також ім'я таблиці в БД, яке ще раз однозначно ідентифікує її. Ім'я таблиці – це скорочене ім'я сутності, що використовується, коли модель даних впроваджується в базу даних, і кожен екземпляр сутності стає фізичною таблицею бази даних. На фізичному рівні СУТНІСТЬ метамоделі являє собою таблицю, в якій описані всі сутності конкретної моделі даних.

**АТРИБУТИ.** Кожна сутність має свої характеристики (наприклад, властивості), які описуються атрибутами та збираються в об'єкті метамоделі АТРИБУТИ. На логічному рівні цей об'єкт являє собою сутність метамоделі і має свої атрибути. На фізичному рівні – це таблиця БД.

**ДОМЕН.** Цей об'єкт метамоделі використовується для визначення загальних характеристик метаданих для набору значень, які повинні бути пов'язані з конкретним елементом даних (атрибутом). Це може бути список допустимих значень або максимальні чи мінімальні значення, або опис одиниць вимірювання. Метою застосування домену є обмеження загальної кількості значень елемента даних, для якого він створений. У метамоделі ДОМЕН – це сутність, у БД – це таблиця значень.

**ВІДНОШЕННЯ.** Об'єкт метамоделі ВІДНОШЕННЯ використовується для визначення зв'язку одного екземпляра сутності (батьківської сутності) з іншим (дитячою сутністю). Існують два типи відношень: відношення кардинальності та відношення підтипу. Відношення кардинальності визначає кількість екземплярів атрибута дитячої сутності, який відповідає одному якомусь атрибуту батьківської сутності. Значення може бути: нуль, один, багато. Іншими словами, це відношення потужності. Відношення підтипу використовується для опису зв'язку між двома різними сутностями. У цьому випадку одна сутність (дитяча) є підтипом, а інша (батьківська) – супертипом. Первинний ключ дитячої

сутності збігається з первинним ключем батьківської сутності, і дитяча сутність успадковує всі властивості батьківської сутності.

**БІЗНЕС-ПРАВИЛА.** Бізнес-правила створюються для накладення обмежень на значення атрибутів, які діють при вводі записів до БД. Такими обмеженнями можуть бути, наприклад, мінімальне чи максимальне значення, діапазон, визначений перелік значень і т.д. Для опису бізнес-правил у метамоделі використовується декілька об'єктів (сутностей метамоделі). Об'єкти бізнес-правил пов'язані з об'єктами, які описують домени та значення доменів.

Узагальнена концептуальна схема метамоделі даних мережі СЦ СБО у нотації IDEF1X наведена на рис. 2.

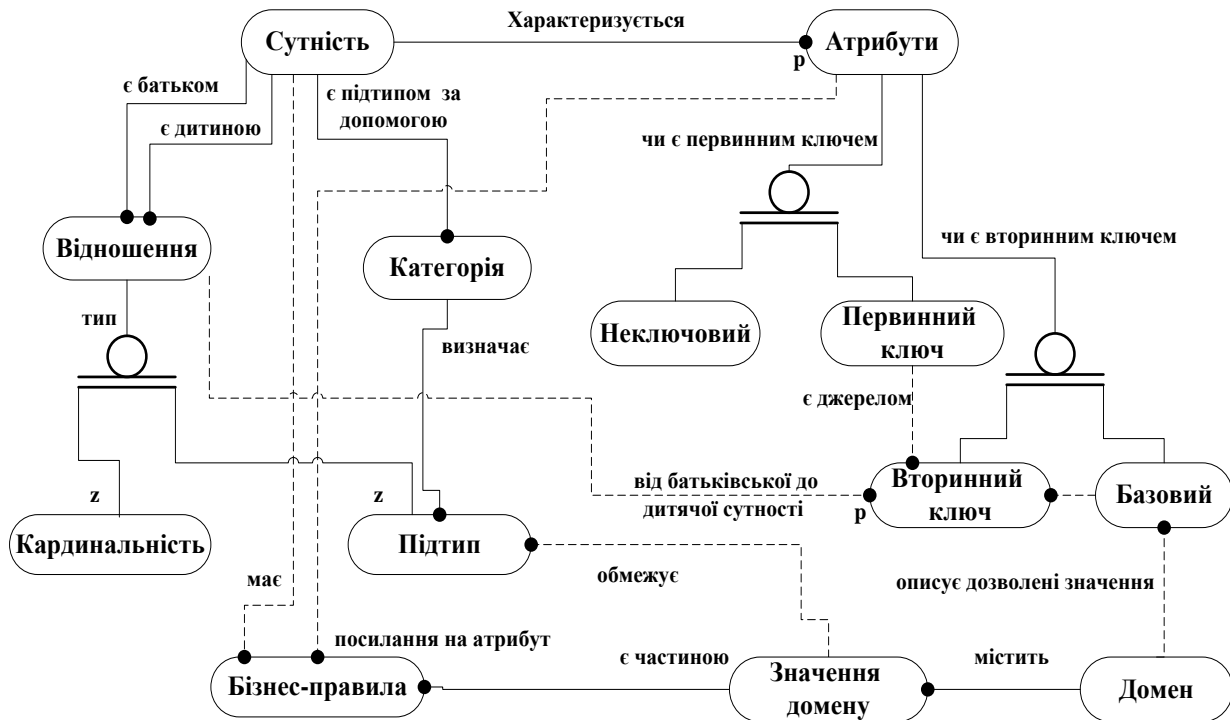


Рисунок 2 – Узагальнена концептуальна схема метамоделі даних

Об'єкти схеми, зображеної на рис. 2, це об'єкти метамоделі даних, створеної для моделей даних предметних областей ситуаційних центрів СБО, які зображені на рис. 1.

## 2.2. Рівень стандартизації

Рівень стандартизації у MIP JC3IEDM Metamodel застосовується для того, щоб розмежувати приналежність даних до різних типів при проведенні реплікації між вузлами зв'язку у спільній мережі. Дані з двох вузлів можуть бути репліковані тільки з однаковим рівнем стандартизації. Рівень стандартизації у стандарті MIP приймає значення: «Інтернаціональний», «Місцевий», «Національний», «Ядро МІП», «Управління даними МІП-НАТО», «Багатостороння програма взаємодії». Дані з рівнем стандартизації «Інтернаціональний» можуть реплікуватися між вузлами декількох країн, тоді як дані, які мають рівень стандартизації «Місцевий», взагалі не реплікуються на інші вузли.

У системі СЦ також може бути реплікація даних між різними СЦ. Подібно до стандарту MIP JC3IEDM Metamodel, для метамоделі системи СЦ СБО вводиться поняття рівня стандартизації, який описує рівень загального використання показників (найменувань сутностей, значень атрибутів та доменів БД), що входять до предметних областей. Рівень стандартизації використовується при обміні даними і дає змогу відокремити загальнодержав-

ні, загальні та локальні показники. Основні об'єкти моделі даних – сутність, атрибут і домен – визначаються на певному рівні стандартизації, який може приймати значення:

1. Загальнодержавний.
2. Органів СБО.
3. Локальний.
4. Адміністрування даних.

Перший рівень – це рівень загальнодержавних понять, які використовуються у всіх органах державної влади СБО. Це, насамперед, державні законодавчі акти, постанови кабінету міністрів, а також загальнодержавні класифікатори, довідники та інші загальнодержавні документи.

Другий рівень – це рівень взаємодії між органами влади СБО. Цей рівень описує інформацію, якою повинні обмінюватися різні органи влади СБО у процесі реагування на кризові ситуації державного характеру.

Третій рівень – локальний, позначає показники, які використовує тільки один із органів СБО.

Концепція рівня стандартизації дозволяє розширювати метамодель додатковими сутностями, атрибутами та доменами.

### **2.3. Правила найменування об'єктів БД системи СЦ СБО**

Для побудови єдиного інформаційного середовища мережі СЦ найменування об'єктів баз даних різних СЦ набуває дуже великого значення. Коли СЦ працює автономно, тоді найменування об'єктів БД, які він розробляє і використовує, можуть бути якими завгодно, на розсуд розробника. Але при спільній роботі СЦ, яка має на увазі обмін даними, дуже важливо, щоб одні і ті самі поняття мали також одне й те саме найменування. Для того, щоб структура інформації, яка підлягає обміну, була читабельною, зрозумілою для фахівця і придатною до використання, потрібно розробити правила найменування об'єктів БД сумісного використання. Стандарт MIP JC3IEDM Metamodel пропонує правила для створення стандартних імен концептуальних об'єктів (сутностей, атрибутів, відношень, доменів) у нотації IDEF1X. Для цього використовується структурований метод, який передбачає використання трьох типів ключових слів. Для найменування сутностей це такі слова:

1. Перше слово (основне слово). Це іменник, що використовується для загального опису сутності.
2. Друге слово (слово класу) слугує для визначення типу інформації, що міститься в наборі значень даних.
3. Третє слово (модифікатор) використовується для уточнення опису даних, якщо цього не можна було досягнути за допомогою перших двох слів.

При найменуванні атрибутів після основного слова, яке визначає батьківську сутність, ставиться загальний термін (наприклад, вторинний ключ), який ідентифікує набір значень, зв'язаних із основним словом. Слова розділяються між собою дефісом, мають певну довжину та заздалегідь визначений формат скорочення. Для того, щоб відрізнити імена атрибутів від імен сутностей, імена атрибутів записуються малими буквами, а імена сутностей – великими.

Відношення іменуються в контексті з батьківськими та дитячими об'єктами. Дієслівну фразу відносин «батько-дитина» називають «фразою дієслова відносин». Дієслівну фразу відносин «дитина-батько» називають «інверсною фразою дієслова відносин». Дієслівні фрази представляють правила, за якими з'єднані сутності. Вони пишуться маленькими літерами, розділяються дефісом і мають не більше 60 символів.

Згідно з угодою про найменування стандарту MIP JC3IEDM Metamodel, найменування об'єктів даних повинні бути читабельними, стислими, бути сконструйованими від-

повідно до вищенаведених правил та іменуватися на основі їх контексту у моделі даних БД.

Для системи СЦ доцільно взяти загальні правила найменування об'єктів, які пропонує стандарт МІР, але англійські скорочення, зарезервовані слова (англомовні поняття) при необхідності потрібно ретельно проаналізувати та змінити. Формати дат також повинні бути зміненими. Деякі найменування можна скоротити.

Приклади структури та найменувань об'єктів метамоделі «СУТНІСТЬ» і «АТРИБУТИ» наведено у табл. 1, 2, де назви атрибутів та значення доменів (крім атрибутів, які описують рівень стандартизації) взяті із стандарту МІР JC3IEDM Metamodel).

Таблиця 1 – Структура (атрибути) об'єкта метамоделі «СУТНІСТЬ» (назва у БД – «ENTITY»)

№ з/п	Назва атрибута	Опис атрибута	Значення (домен)
1	Entity-id	Унікальне значення, яке однозначно ідентифікує сутність	
2	Entity-name-text	Назва сутності	
3	Entity-table-name-text	Назва таблиці БД для сутності	
4	Entity-definition-text	Опис того, що являє собою сутність	
5	Entity-dependency-code	Значення, яке визначає, чи є сутність незалежною	Незалежна; залежна; підтип
6	Entity-depth-count	Рівень залежності	
7	Entity-standardization-level-code	Значення, яке визначає рівень стандартизації для сутності	Загальнодержавний; СБО; локальний; адміністрування даних
8	Entity-model-level-code	Значення, яке визначає, з якої моделі даних походить сутність	Додаток; метамодель; словник даних

Таблиця 2 – Структура (атрибути) об'єкта метамоделі «АТРИБУТИ» (назва у БД – «ATTRIBUTE»)

№ з/п	Назва	Опис	Значення (домен)
1	Entity-id	Унікальне значення, яке представляє визначену сутність	
2	Attribute-index	Унікальне значення для конкретного атрибута визначеної сутності	
3	Attribute-name-text	Назва атрибута	
4	Attribute-column-name-text	Назва стовпця у таблиці	
5	Attribute-sequence-number-ordinal	Фізична позиція атрибута у середині сутності	
6	Attribute-primary-key-indicator-code	Значення, яке визначає, чи є атрибут частиною первинного ключа	Неключовий атрибут; атрибут первинного ключа

7	Attribute-foreign-key-indicator-code	Значення, яке визначає, чи є атрибут частиною вторинного ключа	Базовий атрибут; атрибут вторинного ключа
8	Attribute-standardization-level-code	Значення, яке визначає рівень стандартизації атрибута	Загальнодержавний; СБО; локальний; адміністрування даних

### 3. Висновки

Запропонована концепція метамоделі даних системи СЦ СБО створюється на основі випробуваного та затвердженого стандарту НАТО MIP JC3IEDM Metamodel для обміну інформацією між країнами-учасниками при виконанні ними спільних операцій. Такий підхід дозволить об'єднати в єдиному інформаційному середовищі бази даних різних СЦ, які входять у систему СЦ СБО та повинні будуть обмінюватися інформацією у процесі спільного прийняття рішень.

Уніфікований опис структури інформації, що надає метамодель, крім стандартного опису БД у вигляді сутностей, атрибутів, доменів та відношень, також містить правила найменування об'єктів БД та розмежування інформації за ступенем важливості, який визначається рівнем стандартизації.

Використання перерахованих вище принципів стандарту дасть змогу розробити середовище спільного використання – єдиний інформаційний простір для системи ситуаційних центрів сектора безпеки й оборони України.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ситуаційні центри. Теорія і практика / ред. А.О. Морозова, Г.С. Кузьменко, В.А. Литвинова. Київ: СП «Інтертехнодрук», 2009. 348 с.
2. Морозов А.А. Ситуационные центры. Понятия и определения. *Математичні машини і системи*. 2016. № 1. С. 48–54.
3. Про національну безпеку України: Закон України від 21.06.2018 р. № 2466-VIII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>.
4. The Joint C3 Information Exchange Data Model Metamodel. JC3IEDM Metamodel-IPT3 V 3.14, 2012. Available online at. URL: [https://public.mip-interop.org/Public%20Document%20Library/04-Baseline\\_3.1/Interface-Specification/JC3IEDM/JC3IEDM-Metamodel-Specification-3.1.4.pdf](https://public.mip-interop.org/Public%20Document%20Library/04-Baseline_3.1/Interface-Specification/JC3IEDM/JC3IEDM-Metamodel-Specification-3.1.4.pdf).
5. Турчинов показав Головний ситуаційний центр України. 2016. URL: <https://www.unian.net/society/1455596-turchinov-pokazal-glavnyiy-situatsionnyiy-tsentr-ukrainiyi-foto.html>.

Стаття надійшла до редакції 17.08.2018