

І.М. ОКСАНИЧ*, В.Ф. ГРЕЧАНІНОВ*, А.В. ЛОПУШАНСЬКИЙ*, С.Є. НОВГОРОДСЬКИЙ*
ПОБУДОВА МОДЕЛІ СИТУАЦІЙНОЇ ОБІЗНАНОСТІ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ
КОНФЛІКТНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

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

Анотація. Стаття присвячена вирішенню проблеми вчасного та швидкого реагування на надзвичайні ситуації (НС) конфліктного характеру, зокрема, формуванню моделі ситуаційної обізнаності. Вірно сформована ситуаційна обізнаність дає змогу особам, які приймають рішення, вчасно отримати повну картину ситуації, що склалася, та відреагувати на неї належним чином. У результаті проведених досліджень було запропоновано модель ситуаційної обізнаності, яка бере до уваги трирівневу модель М. Ендслі. Трирівнева модель включає рівні сприйняття, розуміння і прогнозу ситуації, що склалася та розвивається. Однією з особливостей цієї моделі є побудова і використання ментальної моделі, яка накладається на трирівневу модель. У роботі запропоновано ментальну модель та наведено її основні розділи. Процес формування ситуаційної обізнаності розглядається окремо від процесу прийняття рішень. Ситуаційна обізнаність розкладається на дві складові: оперативну обстановку (об'єктивна складова) та ментальну модель (суб'єктивна складова). Оперативна обстановка, власне і сама ситуаційна обізнаність, розглядаються як функція часу. Наведено характеристики вхідних даних фізичного та когнітивного рівнів. Також у роботі запропоновано багаторівневу модель формування ситуаційної обізнаності при вирішенні конфліктних ситуацій регіонального та загального характеру. Розглядаються місцевий (тактичний), регіональний (оперативний) та загальний (стратегічний) рівні реагування на НС. Ситуаційна обізнаність визначається як функція об'єднаної оперативної обстановки та часу. Також наведено і проаналізовано ряд інноваційних інформаційних технологій, які, на думку фахівців, внесуть свій вклад у покращення формування ситуаційної обізнаності у найближчі роки. Результати досліджень можуть бути використані для побудови процесу прийняття рішень у ситуаційних центрах.

Ключові слова: ситуаційна обізнаність, модель ситуаційної обізнаності, процес прийняття рішень.

Abstract. The article is devoted to solving the problem of timely and rapid response to emergencies (EM) of a conflict nature in particular to the formation of a situational awareness model. Properly formed situational awareness allows decision makers to get a complete picture of the situation in time and respond to it duly. As a result of the research, there was offered a situational awareness model which takes into account the three-level model of M. Endsley. This model includes levels of perception, understanding and forecasting of the current and developing situation. One of the features of this model is the construction and use of a mental model which is superimposed on the three-level one. The paper offers a mental model and its main sections. The process of forming situational awareness is considered separately from the decision-making process. Situational awareness is divided into two components: an operational situation (an objective component) and a mental model (a subjective component). The operational situation, as well as the actual situational awareness, is considered as a function of time. The characteristics of the input data of the physical and cognitive levels are given in the article. The paper also provides a multilevel model of formation of situational awareness at the resolution of conflict situations of regional and general character. Local (tactical), regional (operational) and general (strategic) levels of emergency response are considered as well. Situational awareness is defined as a function of the combined operational environment and time. A number of innovative information technologies are also presented and analyzed, which, according to experts, will contribute to improving the formation of situational awareness in the coming years. The results of the research can be used to build a decision-making process in situational centers.

1. Вступ

У наш час відбувається загострення міжнародної обстановки і є загрози виникнення масштабних надзвичайних ситуацій на основі конфліктних подій. Важливого значення набуває своєчасне усвідомлення ситуації, що склалася, та відповідне оптимальне реагування на неї.

Надзвичайні ситуації (НС), як результат конфліктних подій, можуть виникати в результаті регіональних військових дій, міжнаціональних, релігійних та інших суперечок, бути спровокованими диверсійними актами. До конфліктних подій відносяться військові зіткнення, соціальні вибухи, національні і релігійні сутички, розгул кримінальної злочинності, терористичні акти тощо. Вони небезпечні тим, що для їх вирішення можуть бути використані як звичайні (артилерійські, стрілецькі тощо), так і сучасні високотехнологічні (променеві, радіочастотні, інфразвукові, радіологічні, геофізичні) засоби ураження. Такі події можуть призвести до виникнення затяжних, довгострокових, повторюваних, регіональних НС і навіть глобальних міжнародних конфліктів. З метою загальної безпеки потрібно вчасно реагувати на виникнення конфліктних подій та докладати зусиль для запобігання поширенню конфлікту й розвитку конфліктогенеза.

Отже, для вчасного і успішного запобігання або реагування на конфліктну НС необхідно володіти всією інформацією про ситуацію, що склалася. Тому тема ситуаційної обізнаності є надзвичайно актуальною.

Концепція і теорія ситуаційної обізнаності має бути застосована у процесі прийняття рішень при вирішенні регіональних і глобальних конфліктів. Це передбачає своєчасне отримання максимуму інформації від різних джерел, її систематизації, аналізу та, на основі цього визначення, прогнозу можливого розвитку подій, що є основою для прийняття рішення. Формування актуальної ситуаційної обізнаності та загальна операційна картина – ключі до забезпечення ефективної доставки допомоги та підтримки завдань по ліквідації НС, які ускладнюються під час кризової події.

Метою статті є побудова моделі ситуаційної обізнаності для вирішення надзвичайних ситуацій, спровокованих різними конфліктами.

2. Побудова моделі ситуаційної обізнаності при реагуванні на конфліктні НС

Концепція ситуаційної обізнаності (СО) виникла ще під час Першої світової війни. Концепція розвивається (удосконалюється завдяки новим технічним можливостям) і лежить в основі прийняття рішень військовими та цивільними і в наш час. Поняття СО знайшло своє місце в теорії управління. Це поняття означає можливість отримання досить повного і точного набору необхідної для прийняття рішення інформації про ситуацію в реальному масштабі часу, включаючи характер і особливості місцевості, погодні та кліматичні умови, дані про противника і свої війська тощо.

У теперішній час дослідження концепції СО отримали новий поштовх у зв'язку зі швидким розвитком інформаційних технологій, підвищенням ступеня автоматизації і використанням інноваційних технологій.

Суттєвий розвиток концепції ситуаційної обізнаності прийшов з авіаційної промисловості і знайшов відображення в багатьох роботах дослідників із різних країн [1–3]. Ідея поділу між людським розумінням ситуації і фактичним її станом лежить в основі визначення ситуаційної обізнаності, яке використовують ці вчені. Існують кілька визначень СО. Наведемо два, найбільш відомі.

«Ситуаційна обізнаність – це свідоме динамічне відображення ситуації індивідом. Вона забезпечує динамічну орієнтацію на ситуацію, можливість відобразити не тільки минуле, сьогодення та майбутнє, але й потенційні особливості ситуації. Динамічне відо-

браження містить логіко-концептуальні, образні, свідомі та несвідомі компоненти, що дає можливість людям розробляти ментальні моделі зовнішніх подій» [3].

Визначення, яке стосується обробки інформації, надане Мікою Ендслі (Mica Endsley), інженером і колишнім Головним науковим співробітником ВПС США у 1988 році, полягає у такому.

«Ситуаційна обізнаність – це сприйняття елементів у навколишньому середовищі в межах часу та простору, розуміння їх значення та проекція їх статусу у недалекому майбутньому» [1].

Як зазначає М. Ендслі, СО не є простою конструкцією. Вона включає, окрім фізичних процесів, також і когнітивні елементи, і тому її можна розглядати як частину пізнавальної діяльності людини.

На рис. 1 зображено запропоновану авторами модель побудови ситуаційної обізнаності у процесі прийняття рішень із реагування на надзвичайні ситуації конфліктного характеру, яка використовує трирівневу модель М. Ендслі. Треба зазначити, що модель рис. 1 є загальною і може бути використана для побудови процесу реагування на інші НС. Процес формування СО відокремлений від процесу прийняття рішень і є головним чинником, який передує процесу прийняття рішень.

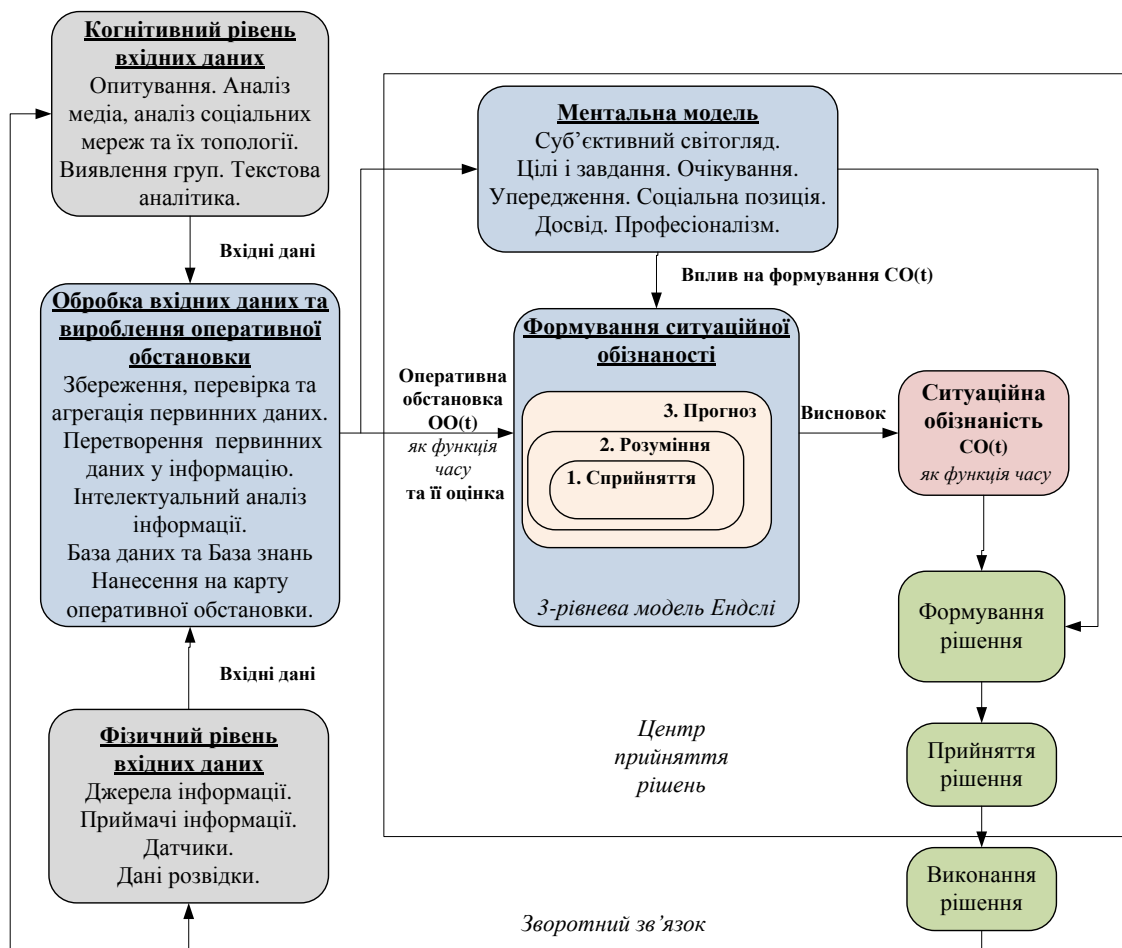


Рисунок 1 – Модель ситуаційної обізнаності у процесі прийняття рішень

Для побудови СО при реагуванні на конфліктні НС головним завданням є отримання оперативної обстановки (ОО) та нанесення її на карту засобами ГІС.

У статті авторами окремо розглядаються побудова ОО та формування СО, яке включає вплив ментальної моделі особи або групи осіб, що приймають рішення.

Модель, зображена на рис. 1, являє собою замкнутий цикл і складається з таких етапів.

1. Збір первинних вхідних даних («сирих») із різних джерел, їх перевірка, агрегація та збереження у БД.

2. Перетворення первинних вхідних даних у інформацію (наприклад, нормування даних) для збереження у БД (наприклад, реляційній).

3. Обробка інформації з БД методами інтелектуального аналізу та засобами ГІС, отримання знань і, як результат, нанесення на карту ОО і висновок з її оцінкою та рекомендаціями щодо подальших дій.

4. Надходження ОО, її оцінки та рекомендацій у центр прийняття рішень та опрацювання цих результатів особою (групою осіб), що приймає рішення. На цьому етапі підключається та впливає на формування загальної картини СО ментальна модель, яка притаманна й характеризує особу (групу осіб), що приймає рішення. Ментальна модель впливає на тлумачення інформації, що надійшла.

5. Остаточне формування СО та на її основі формування рішення.

6. Прийняття й виконання рішення.

Після виконання рішення для оцінки його результатів знов відбувається збір вхідних даних і процес повторюється до отримання бажаних результатів.

Ситуаційна обізнаність (та оперативна обстановка як її складова) є функціями часу і може бути представлена таким чином:

$$CO(t) = \langle OO(t), M \rangle, \quad (1)$$

де $CO(t)$ – ситуаційна обізнаність на період часу t ;

$OO(t)$ – оперативна обстановка на період часу t ;

M – ментальна модель.

Розглянемо окремо різні частини моделі на рис. 1.

2.1. Вхідні дані

У блок обробки вхідних даних надходять дані фізичного та когнітивного рівнів.

Дані фізичного рівня – це дані, які поступають від різномірних фізичних пристроїв, різних датчиків, безпілотників, бортових систем, відеокамер, смартфонів, комп'ютерів, а також інші дані розвідки. Дані фізичного рівня, як правило, наносяться на карту засобами ГІС і являють собою шари та оверлеї, які охоплюють безліч тем, включаючи геолокацію джерел та об'єктів інформації.

Дані когнітивного рівня – це дані про думки, почуття, настрої та наміри груп і окремих громадян своєї та інших країн, які розділяються за різними демографічними ознаками (вік, стать, національність, країна, етнічна або племінна приналежність, освіта або релігія). Ідентифікація таких груп та їх членів здійснюється за допомогою аналізу соціальних мереж та їх топологій. Автоматизація здобуття даних когнітивного рівня передбачає використання алгоритмів текстової аналітики, аналізу обговорюваних тем, вимірювання частоти, кратності і інтенсивності конкретних вимовлених слів, смайлів, відео тощо. Такі дані наносяться на карти за допомогою кольорового затінення для позначення інтенсивності або різних кольорів на діаграмі соціальної мережі [4].

Первинні «сирі» вхідні дані, які надходять у блок обробки вхідних даних, після їх первинної обробки – перевірки та агрегації, перетворюються в інформацію, яка, у свою чергу, є вхідною для процедур та методів інтелектуального аналізу й ситуаційного моделювання. Результатом цієї автоматизованої діяльності є нанесена на карту оперативна обстановка та різнопланові оцінки ситуації за звітний період часу з рекомендаціями щодо прийняття рішення.

2.2. Трирівнева модель

У теорії ситуаційної обізнаності найбільш відомою та застосованою є трирівнева модель, запропонована М. Ендслі у 1995 р. [3]. Будучи розробленою спочатку для авіапilotів, трирівнева модель є універсальною, оскільки вона заснована на загальних когнітивних процесах і передбачає багато областей застосування. Модель розділена на три ієрархічні рівні ситуаційної оцінки, кожен із яких є передвісником наступного, більш високого рівня. Ця модель представляє собою ланцюжок обробки інформації від її сприйняття через інтерпретацію до прогнозування.

Трирівнева модель складається з рівнів:

1. Сприйняття інформації. Це найнижчий рівень ситуаційної обізнаності.
2. Розуміння поточної ситуації. Цей рівень є дуже важливим для складання уявлення про те, що відбувається.
3. Прогнозування майбутнього статусу. Це найвищий рівень СО, який дає змогу прогнозу подальшого розгортання конфліктної ситуації.

У наш час розвиток автоматизації дозволяє створювати автоматизовані системи підтримки прийняття рішень для автоматизації процесів, які відбуваються на цих 3-х рівнях. Такі системи знаходять свої застосування у ситуаційних центрах із реагування на конфліктні ситуації.

У моделі СО, що запропонована М. Ендслі, присутня також і ментальна модель, яка слугує для представлення когнітивної людської діяльності.

2.3. Ментальна модель

Загальна картина оперативної обстановки та її опис дає об'єктивну оцінку СО. Але при формуванні СО не останню роль грають суб'єктивний погляд та суб'єктивна оцінка отриманої інформації, а саме – ментальна модель СО. Концепція ментальної моделі корисна тим, що забезпечує механізм для привернення уваги до відповідних аспектів конфліктної ситуації. Вона діє як засіб інтеграції сприйнятої інформації для формування розуміння її значення, а також як механізм проектування майбутніх станів конфліктної ситуації на основі її поточного стану та розуміння її динаміки. Використання невірної ментальної моделі при формуванні СО призводить до невірного розуміння ситуації.

Наведемо основні аспекти ментальної моделі.

1. Вплив суб'єктивного світогляду. Фактори, на яких сконцентровано увагу осіб, що приймають рішення, впливають на трактування висновків інтелектуального аналізу вхідної інформації та формування СО. Це так званий «осмислений синтез – гештальт розуміння стану системи» [2] – трактування об'єктивної інформації особою або групою осіб, що приймають рішення, у відповідності до свого суб'єктивного світогляду.

2. Цілі. Цілі відіграють центральну роль у формуванні СО, спрямовуючи увагу осіб, що приймають рішення, на навколишнє середовище у відповідності з їх активними цілями та діють як фільтр при інтерпретації ними сприйнятої інформації.

3. Очікування. На формування СО впливають упереджені думки або очікування. Особа, що приймає рішення, може мати певні очікування, пов'язані з її власною ментальною моделлю, попереднім досвідом, інструкціями, соціальною позицією або якимись повідомленнями. Ці очікування будуть впливати на напрями та визначати, куди буде спрямована увага і як фактично буде сприйнята інформація. Тобто, люди схильні бачити те, що вони очікують побачити (або почути).

4. І, нарешті, досвід, фаховість та професіоналізм експертів. У даному випадку ментальна модель представляє базові знання, що лежать в основі СО.

3. Побудова моделі ситуаційної обізнаності при реагуванні на конфліктні НС регіонального і загального рівнів

При реагуванні на конфліктні ситуації регіонального або загального рівня необхідно мати чітке уявлення про ситуаційну обстановку на всіх рівнях виникнення конфлікту для вчасного і найменш болючого його вирішення. Тому своєчасно отримана ситуаційна обізнаність на всіх рівнях конфлікту є вкрай необхідною.

На рис. 2 зображена запропонована авторами модель формування СО при реагуванні на конфліктні НС регіонального та загального рівнів.

Модель відображає ієрархічну підпорядкованість управління реагуванням на НС, що виникла, від найнижчого місцевого (тактичного) рівня через регіональний (оперативний) рівень до загального (стратегічного) рівня реагування.

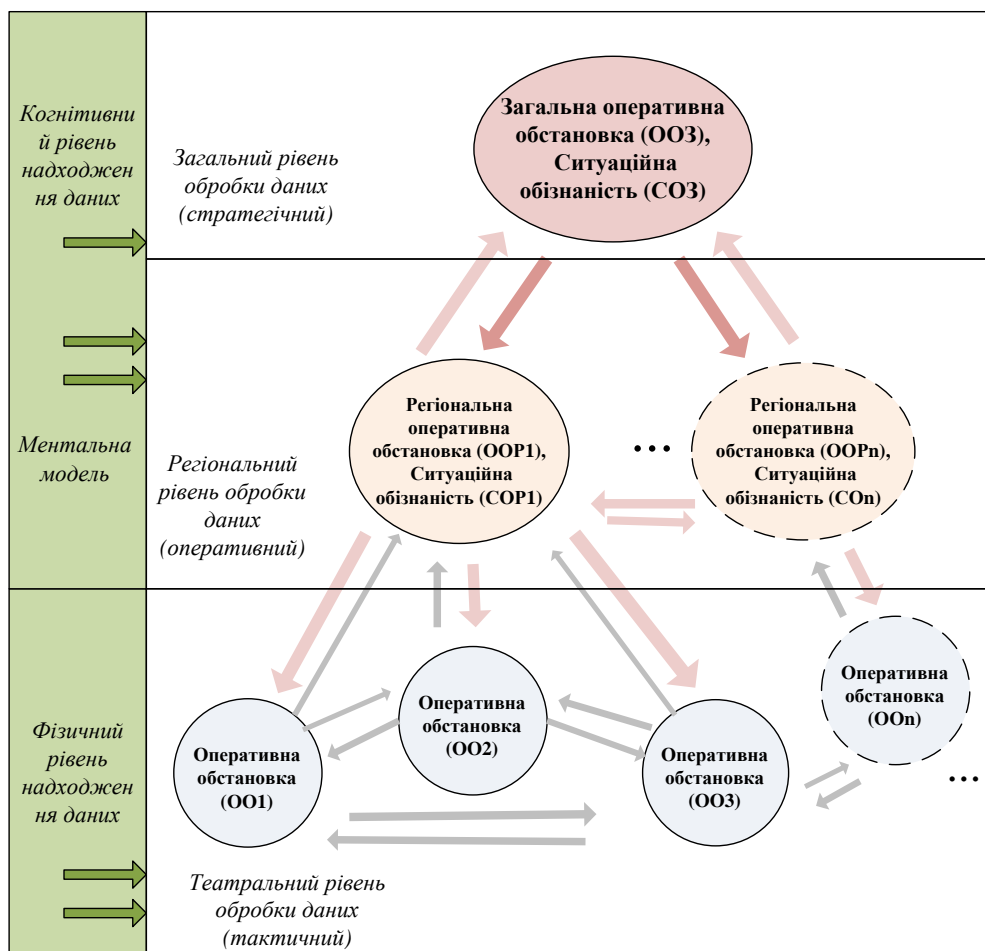


Рисунок 2 – Модель СО регіонального і загального рівнів реагування на конфліктні НС

Модель працює таким чином. На кожному місці подій, як результат обробки вхідних даних, формуються ОО та її оцінка. Оперативна обстановка для кожного регіону отримується як результат об'єднання локальних даних про обстановку з кожного місця подій реагування на конфлікт, що досягається накладенням шарів на ГІС-картах та формуванням загального висновку. Ментальна модель накладається на рівні регіону особою (групою осіб), що приймає рішення. Назад, на місцевий (тактичний) рівень, по зворотному зв'язку надходять накази з регіонального (оперативного) рівня.

Результуюча ОО регіонального (оперативного) рівня може бути представлена у вигляді

$$OO_p(t) = \langle \bigcup_{i=1}^n OOM_i(t), M_p \rangle, \quad (2)$$

де $OO_p(t)$ – оперативна обстановка з висновками в регіоні за період часу t ;

$OOM_i(t)$ – оперативна обстановка з висновками на i -му місці події за період часу t ;

M_p – ментальна модель рівня регіону.

Оперативна обстановка загального рівня (стратегічного) отримується аналогічно з використанням сумарних об'єднаних даних про обстановку з кожного регіону та ментальної моделі вже найвищого загального рівня. Назад, на регіональний рівень, надходять накази з загального рівня.

Результуюча ОО загального (стратегічного) рівня може бути представлена у вигляді

$$OO_3(t) = \langle \bigcup_1^n OO_p_i(t), M_3 \rangle, \quad (3)$$

де $OO_3(t)$ – нанесена на карту загальна оперативна обстановка з висновками за період часу t ;

$OO_p_i(t)$ – нанесена на карту оперативна обстановка з висновками у i -му регіоні за період часу t ;

M_3 – ментальна модель загального рівня.

Крім вище описаного обміну інформацією між рівнями підпорядкування, також має здійснюватися і обмін даними про оперативну обстановку на одному рівні між місцями дій із реагування та між регіонами, в яких проводяться такі дії. Основою обміну даними є єдине інформаційне середовище, яке формується за рахунок єдиної понятійної та довідкової систем, єдиної системи умовних знаків для використання у ГІС-картах при нанесенні на них оперативної обстановки та єдиних стандартів обміну повідомленнями на зразок тих, які використовують країни-члени НАТО при підготовці та проведенні ними спільних операцій (MIP4-IES – Information Exchange Specification) [4].

4. Використання інноваційних технологій при побудові моделі ситуаційної обізнаності

Як було зазначено вище, головним фактором, який впливає на успішне запобігання та ліквідацію конфліктних НС, є ситуаційна обізнаність – розуміння обстановки навколишнього середовища у часових і просторових зрізах, що дозволяє приймати необхідні і обгрунтовані рішення.

Формування СО може обмежуватися, насамперед, через ненадійний і значно затримуваний зв'язок, і, як наслідок, невчасне надходження інформації, тривалий аналіз та відсутність візуалізації даних, відсутність взаємодіючих мереж, технологій агрегування даних, що надходять, та роботи з великими даними.

Одним з основних факторів розвитку та підвищення якості СО в даний час є застосування інноваційних інформаційних технологій, у тому числі автоматизації управління. На думку спеціалістів компаній «Coolfire Core» та «Gartner» [6–9], які займаються дослідженнями інформаційних технологій, у найближчі роки буде застосовано 5 інноваційних технологій, які мають значно покращити якість формування ситуаційної обізнаності. Це такі технології.

1. Інтернет речей.
2. Периферійні обчислення.
3. Географічні інформаційні системи.
4. Використання малих даних.
5. Програмне забезпечення для СО.

Проаналізуємо вплив цих технологій на покращення СО.

4.1. Використання інтернету речей для покращення ситуаційної обізнаності

Одним із основних факторів, який може вплинути на покращення ситуаційної обізнаності, є зростаюче в останній час використання технології Інтернету речей.

Інтернет речей (Internet of Things – IoT) являє собою масив різноманітних фізичних пристроїв (датчиків, безпілотників, бортових систем, відеокамер, смартфонів, комп'ютерів, інших розумних пристроїв), які об'єднуються Інтернет-мережею з метою збору і передачі даних на платформи, які оброблюють інформацію та надають її споживачам для формування СО і прийняття ними оперативних рішень. Такі пристрої можуть функціонувати безперервно або періодично. Вони можуть встановлюватися таким чином, щоб доповнювати людські здібності чи виходити далеко за рамки того, що люди можуть сприймати. «Все, що може бути підключено, має бути підключено» вважають аналітики компанії «ComPTA», досліджуючи активне використання IoT та переростання цієї концепції з цікавості до повноцінної технології за останні роки [8].

Головним прикладом використання IoT при реагуванні на конфліктні НС є формування загальної картини оперативної обстановки для командирів за рахунок збору, аналізу та більш легкого агрегування широкого потоку даних від багатьох різних за типом джерел інформації в реальному або близькому до реального часу.

Іншими прикладами використання IoT є системи громадського оповіщення про НС, як то: різні дисплеї, якими оснащується транспорт та громадські місця, рекламні щити, аудіо-, відео- та текстові повідомлення різними мовами, які надходять громадянам, тощо, а також збір даних без участі людини в режимі реального часу та захист персоналу аварійно-рятувальних служб за допомогою «розумного одягу» та оснащення рятувальників носимими аудіо- та відеоприроями або підтримуваним безпілотником, що дає змогу іншим членам команди оцінювати ситуацію на відстані, по дорозі до місця події [9].

4.2. Використання периферійних обчислень для покращення ситуаційної обізнаності

Периферійні обчислення відносяться до розподілених обчислень. Вони забезпечують більш швидкий і економічний спосіб аналізу даних та управління реагуванням на НС.

За допомогою периферійних обчислень первинна обробка вхідних «сирих» даних відбувається на тактичному кордоні мережі (на периферії), у безпосередній близькості до місця події. Далі первинно оброблені вхідні дані передаються по мережі на дата-центр вищого рівня. Такий децентралізований підхід сприяє підвищенню ефективності обробки інформації в місцях з обмеженим або переривчастим підключенням та зменшує кількість часу, необхідного для обробки даних, що сприяє більш швидкому прийняттю рішень. Оскільки периферійні обчислення дозволяють обробляти дані по мірі їх генерації, є можливість отримати необхідну інформацію в режимі реального часу. Це означає, що командири, які працюють на місцях, і керівники вищої ланки можуть приймати більш обґрунтовані рішення на підставі останньої і найбільш актуальної інформації.

При використанні хмарних технологій для формування СО периферійні обчислення виконуються на граничному мережевому рівні з використанням так званих «туманних обчислень» (fog computing), які виконуються ближче до розташування периферійних джерел даних, що дає змогу розвантажити хмару для основних обчислень. Це може бути корисно в разі пошкодження або перевантаження мережевої інфраструктури в географічній зоні інцидентів.

4.3. Використання геоінформаційних систем для покращення ситуаційної обізнаності

Цифрові карти забезпечують агреговану і просторово контекстуалізовану точку зору на дані про потенційні загрози, конкретні небезпеки, кінцеві цілі або критичні ресурси, іншими словами, просторову обізнаність.

Можливості картографування ГІС в багатьох випадках пропонують найбільш ефективний спосіб упаковки і візуалізації даних, оскільки особи, які приймають рішення, можуть миттєво орієнтуватися у просторі без необхідності посилення на інші джерела.

При реагуванні на конфліктні НС знання ГІС необхідні для планування безпечного і ефективного вирішення конфлікту. А картографування може допомогти службам швидкого реагування зрозуміти контекст надзвичайної ситуації до того, як вони прибудуть на місце події. Командири можуть відслідковувати рух людей, підрозділів або транспортних засобів, а також отримувати важливу інформацію про елементи інфраструктури та характеристики місцевості.

4.4. Використання малих даних для покращення ситуаційної обізнаності

Визначення терміна «малі дані» дає директор із досліджень незалежної аналітичної компанії «Forrester Research», яка займається дослідженнями ринку інформаційних технологій, Аллен Бонд (Allen Bond): «Малі дані надають людям своєчасні, значущі відомості (отримані з великих даних та/або «місцевих» джерел), які організовані та упаковані, часто візуально, для того, щоб бути доступними, зрозумілими та корисними для повсякденних завдань» [10].

Концепція малих даних є ключовою для формування ситуаційної обізнаності при реагуванні на конфліктні НС в реальному часі, коли, ймовірно, немає часу для обробки великих наборів даних або сортування сторонньої інформації.

Концепція малих даних полягає в розробці організаційних процесів надходження інформації таким чином, щоб отримувати не всю інформацію, а тільки найнеобхіднішу. Малі дані – це «правильні» дані на даний період часу. Малі дані не відволікають особу, що приймає рішення, не вимагають більш складної аналітики і більш дорогого устаткування для генерації корисної інформації.

Для проведення операцій, які вимагають негайної, дієвої інформації, повинні використовуватися малі дані, дані, які потрібні на даний період часу.

4.5. Роль програмного забезпечення для покращення ситуаційної обізнаності

Програмне забезпечення для ситуаційної обізнаності – це фундамент, на якому повинні функціонувати передові технології. Якісне програмне забезпечення може інтегрувати інформацію з різних джерел даних у загальну операційну картину і надавати аналітичні висновки для негайного розуміння ситуації людиною і вчинення відповідних дій у реальному часі. Завдяки спеціально та якісно розробленому програмному забезпеченню ситуаційної обізнаності, все, від датчиків Інтернету речей і периферійних пристроїв до ГІС і складних наборів даних, може бути використано для отримання інформації, необхідної для прийняття ефективних рішень та вчинення значущих дій по запобіганню та реагуванню на конфліктні НС.

До спеціально розробленого програмного забезпечення у цій галузі можна віднести програмні продукти платформ «Fractal», «RT Family», «Simulyze», «S-Aware», «Envitia», «Psim» та ін.

5. Висновки

У роботі запропоновано модель ситуаційної обізнаності, яка може бути використана у процесі прийняття рішень при реагуванні на надзвичайні ситуації конфліктного характеру. Запропонована модель СО використовує ментальну модель сприйняття, розуміння та прогнозу ситуації, що склалася. Наведені основні ланки ментальної моделі.

Також запропоновано багаторівневу модель формування СО при реагуванні на конфліктні НС регіонального та загального характеру.

Наведені та проаналізовані основні інноваційні інформаційні технології, які, на думку передових фахівців, можуть підвищити рівень якості формування СО у наступні роки.

Результати роботи можуть бути використані для побудови процесу прийняття рішень у ситуаційних центрах.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Endsley M.R. Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors Journal*. 1995. Vol. 37 (1). P. 32–64. URL: https://www.researchgate.net/publication/210198492_Endsley_MR_Toward_a_Theory_of_Situation_Awareness_in_Dynamic_Systems_Human_Factors_Journal_371_3_2-64.
2. Mica R. Endsley: Theoretical underpinnings of situation awareness: A critical review. URL: https://www.researchgate.net/publication/230745477_Theoretical_underpinnings_of_situation_awareness_A_critical_review.
3. Stanton N.A., Chambers P.R.G., Piggott J. Situational awareness and safety. *Safety Science*. 2001. N 39. P. 189–204. URL: <https://scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1294019>.
4. Paul C., Clarke C.P., Triezenberg B.L., Manheim D., Wilson B. Improving C2 and Situational Awareness for Operations in and Through the Information Environment. Published by the RAND Corporation, Santa Monica, Calif. URL: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2489.html.
5. MIP4 MIP4-IES_Information Definition Overview v1.7.0. URL: <https://public.mip-interop.org/Public%20Document%20Library/Forms/AllItems.aspx>.
6. URL: <https://www.coolfiresolutions.com/blog/5-situational-awareness-technologies/>.
7. Тенденции мирового ИТ-рынка. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Тенденции_мирового_ИТ-рынка.
8. Internet of Things Insights and Opportunities. URL: https://comptiacdn.azureedge.net/webcontent/docs/default-source/research-reports/full-report-comptia-2016-iot.pdf?sfvrsn=863fbca4_2.
9. Five use cases for IoT in public safety and emergency response. URL: <https://www.rcrwireless.com/20190910/public-safety/five-use-cases-for-iot-in-public-safety-and-emergency-response>.
10. Defining Small Data. Small Data Group. URL: <https://smalldatagroup.com/2013/10/18/defining-small-data/>.

Стаття надійшла до редакції 07.04.2021