

УДК 351.862: 355.457.2

**Неклонський І. М.**, викладач кафедри організації та технічного забезпечення аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, кандидат військових наук

## **МЕТОДИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ**

Масштаб і комплексний характер загроз та наслідків криз, пов'язаних з безпекою життєво важливих систем, мереж та об'єктів, необхідність їх захисту від усіх видів фізичних та кіберзагроз, вимагають якісно нового рівня взаємодії між складовими сектору безпеки держави при спільному виконанні завдань.

З огляду на це перспективна модель державної безпеки та кризового реагування має базуватись на єдиних підходах щодо побудови ефективної системи забезпечення комплексної безпеки зазначених систем, мереж та об'єктів.

Система забезпечення комплексної безпеки (СЗКБ) являє собою сукупність інженерно-технічних засобів, організаційних заходів і дій сил безпеки, призначених для захисту об'єкта від виникнення надзвичайних ситуацій (НС).

При створенні СЗКБ можливі два підходи: вибір найбільш раціонального варіанту побудови системи з декількох варіантів (завдання аналізу) і оптимізація параметрів системи, тобто визначення певного набору оптимальних характеристик системи як вихідних даних для її створення (завдання синтезу). При цьому необхідно враховувати специфічні особливості СЗКБ:

1. Конфліктність інтересів в системі «охорона – порушник».

2. Невизначеність вихідних даних для проектування і функціонування системи. В першу чергу це стосується загроз, моделі порушників, а також сценаріїв розвитку конфліктної ситуації.

3. Випадковий характер часових параметрів, в тому числі випадковість часу руху охорони і порушника, часу подолання фізичних бар'єрів, моменту спрацьовувань засобів виявлення та ін.

4. Трудомісткість організації експерименту. Кращим способом аналізу ефективності СЗКБ є організація тактико-спеціальних навчань. При цьому доцільно попередньо вивчити СЗКБ за допомогою її математичної моделі.

Ефективність будь-якої складної технічної системи відображає її пристосованість до виконання своєї цільової функції. Під ефективністю слід розуміти властивість, що характеризується ступенем досягнення цілей, поставлених при створенні системи. Зокрема, ефективність СЗКБ можна охарактеризувати як здатність системи протистояти виникненню НС під час реалізації потенційних загроз. Таким чином, ефективність СЗКБ характеризує рівень захищеності об'єкта.

Існують якісні і кількісні методи аналізу системи безпеки. У багатьох випадках якісних оцінок бінарного типу (відповідає / не відповідає вимогам) цілком досить, щоб відповісти на питання, наскільки захищений об'єкт, а також визначити шляхи вдосконалення захисту. Більш інформативними є кількісні методи. Однак для того, щоб визначити ефективність, необхідно мати обґрунтований критерій. Критерій ефективності (критерій оптимальності, критерій прийняття рішення) – це ознака, що дозволяє дати порівняльну оцінку запропонованих альтернатив і вибрати оптимальне рішення.

На практиці застосовують такі типи критеріїв:

1. Критерії типу «ефект – витрати», що дозволяють оцінювати досягнення цілей функціонування СЗКБ при заданих витратах (так звана економічна ефективність).

**II Всеукраїнська науково-практична конференція кафедри тактико-спеціальної підготовки командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України**

**27 жовтня 2020 року м. Харків**

2. Критерії, що дозволяють оцінити якість СЗКБ за заданими показниками і виключити ті варіанти, які не задовольняють заданим обмеженням (наприклад, методи багатокритеріальної оптимізації).

3. Критерії, що дозволяють оцінювати інтегральний ефект (наприклад, «лінійна згортка» окремих показників).

До критеріїв ефективності повинні пред'являтися такі вимоги:

- об'єктивність – «прозорість» математичної моделі й об'єктивність оцінок;
- представництво – відображення всіх значущих елементів функціонування СЗКБ;
- чутливість оцінювання – вихідний результат повинен відображати варіювання вхідних даних в заданих параметрах;
- доступна інтерпретація – проста і зручна форма, придатна для формулювання висновку про ефективність системи на основі даного критерію.

Основними методами аналізу ефективності систем безпеки є: детерміністичний підхід; методи багатокритеріальної оптимізації; логіко-імовірнісне моделювання; імітаційне моделювання.

Детерміністичний підхід пов'язаний із перевіркою вимог, що містяться в науково-технічній документації, технічному завданні на проектування, в робочому проекті обладнання об'єкта засобами охоронно-тривожної сигналізації.

Основою методів багатокритеріальної оптимізації є агрегування інформації про окремі показники якості. Серед них виділяють методи лексикографічного впорядкування, ітераційні методи кращого вибору, аксіоматичний підхід з використанням теорії корисності та ін.

Логіко-імовірнісні методи дозволяють отримати кількісну оцінку ризику як міри небезпеки. Ці методи застосовуються для аналізу надійності і безпеки системи. В їх основі лежать два поняття: ступінь ризику і рівень захищеності.

Слід також звернути увагу на особливість застосування методу імітаційного моделювання. Щоб застосувати такий метод для досліджень, створюють імітаційну систему, яка містить у собі імітаційну модель, а також внутрішнє і зовнішнє математичне забезпечення. До ЕОМ вводять потрібні вхідні дані і спостерігають зміни показників, які у процесі моделювання можуть аналізуватися й піддаватися статистичній обробці.

УДК.355.45

**Олексенко О. О.**, ад'юнкт Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

**Худов Г. В.**, начальник кафедри тактики радіотехнічних військ Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, доктор технічних наук, професор, полковник

**Висоцький О. В.**, старший викладач кафедри тактики радіотехнічних військ Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, підполковник

## **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВАРІАНТУ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ**

Обґрунтовані рішення щодо бойового застосування військ завжди мали велике значення у досягненні цілей збройної боротьби. У сучасних умовах значення процесу прийняття рішення щодо бойового застосування військ різко зростає. Це обумовлено процесом реформування Збройних Сил, який спрямований на кількісні та якісні зміни в їхньому складі, що визначає необхідність пошуку шляхів у підвищенні ефективності застосування військ. У даних умовах обґрунтованість прийняття рішення на застосування військ є одним з шляхів

**II Всеукраїнська науково-практична конференція кафедри тактико-спеціальної підготовки  
командно-штабного факультету Національної академії Національної гвардії України**

**27 жовтня 2020 року м. Харків**