

УДК 355.42.001/351.742:623.618.5

С.І. Скрипнюк

Академія внутрішніх військ МВС України

## МЕТОДИКА СИНТЕЗУ СТРУКТУР ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ БОЙОВОЇ СЛУЖБИ З КОНВОЮВАННЯ, ЕКСТРАДИЦІЇ ТА ОХОРОНИ ПІДСУДНИХ

*Розглядаються питання визначення раціональної структури системи для інформаційного забезпечення бойової служби з конвоювання, екстрадиції та охорони підсудних (БС з КЕОП) у внутрішніх військах МВС України. Пропонуються підходи до використання математичного апарату алгебри моделей інформаційних структур для синтезу структури інформаційної системи військового призначення.*

**Ключові слова:** методика, структура, інформаційна система.

### Вступ

Військові частини та підрозділи з конвоювання, екстрадиції та охорони підсудних (КЕОП) внутрішніх військ МВС України виконують завдання з: конвоювання заарештованих і засуджених; охорони підсудних під час судового процесу; переслідування і затримання заарештованих і засуджених осіб, які втекли з-під варти; екстрадиції осіб які перебувають під вартою на пунктах пропуску на Державному кордоні України та біля трапу літака на території України чи за її межами. Ці завдання виконуються у взаємодії з органами внутрішніх справ, Служби безпеки, Державного департаменту виконання покарань, Державної прикордонної служби, адміністрацією судових установ та залізничних станцій, що у свою чергу потребує відповідного інформаційного забезпечення управління бойовою службою з КЕОП.

**Постановка проблеми.** Недосконалість структури існуючої системи інформаційного забезпечення БС з КЕОП та відсутність у внутрішніх військах технічних засобів моніторингу і контролю БС з КЕОП, не дає сьогодні змогу посадовим особам органів управління всіх ланок своєчасно та об'єктивно оцінити обстановку, стан справ у військових частинах (підрозділах), прийняти адекватні рішення відповідно до обстановки що склалася і суттєво знижує ефективність виконання БС з КЕОП спорядженими вартами.

Тому існує потреба у визначенні системи показників якості інформаційного забезпечення процесів управління БС з КЕОП, розробці підходів до визначення раціональної структури інформаційної системи на основі використання її математичної моделі та правил її перетворення, визначення доцільного порядку синтезу раціональних варіантів структури інформаційної (інформаційно-управляючої) системи з заданими властивостями, яка буде здатна забезпечити органи управління різноманітною за складом та часом оновлення інформацією.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання інформаційного забезпечення процесів управ-

ління військами та побудови інформаційних (інформаційно-управляючих) систем розглядаються у публікаціях авторів [1 – 6], але без урахування специфіки і особливостей виконання внутрішніми військами службово-бойових завдань з КЕОП, які не мають обмежень за тривалістю часу і виконуються на всій території держави. Це у свою чергу потребує створення такої структури інформаційної системи, яка буде здатна забезпечити цілісність цієї системи та її функціональну придатність за різних умов виконання бойової служби з КЕОП.

**Мета статті** полягає у визначенні раціональної структури інформаційної системи для моніторингу бойової служби з конвоювання, екстрадиції та охорони підсудних у внутрішніх військах МВС України.

### Виклад основного матеріалу

Розроблено методику синтезу структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП, яка базується на використанні математичного апарату алгебри моделей інформаційних структур [2] та включає послідовне вирішення наступних задач: визначення системи показників якості інформаційного забезпечення процесів управління БС з КЕОП; розробку підходів до формалізації задачі синтезу структур інформаційних систем на основі використання їх математичних моделей та правил їх перетворення; визначення доцільного порядку синтезу раціональних варіантів структури інформаційної (інформаційно-управляючої) системи з заданими властивостями, яка буде здатна забезпечити органи управління різноманітною за складом та часом оновлення інформацією.

У якості шуканого об'єкту розглядається інформаційна система, яка включає до себе відомий склад різноманітних джерел та споживачів інформації. Вони поєднуються між собою інформаційними зв'язками, які визначають шляхи розповсюдження інформації у системі. До інформаційних процесів у такій системі відносяться ті, що пов'язані з добуванням, обробкою, передачею, використанням інформації для

вирішення завдань управління внутрішніми військами. Основною функцією інформаційної системи є своєчасне надання управлінської інформації, яка задовольняє вимогам повноти даних та зведень для прийняття, доведення та виконання рішень на дії варт з КЕОП. Функції системи реалізуються за допомогою засобів інформаційного забезпечення, до яких відносяться засоби збору, передавання, обробки, зберігання, відображення інформації.

Задача синтезу доцільної структури інформаційної системи БС з КЕОП у загальній постановці формально зводиться до наступного: знайти такий склад елементів системи (розуміється джерел та споживачів інформації) та такі інформаційні зв'язки між ними, реалізація яких дозволяє задовольнити встановлені вимоги до якості інформаційного забезпечення процесів управління бойовою службою варт з КЕОП при відомих обмеженнях щодо реалізації системи.

При цьому застосування алгебри моделей інформаційних структур для опису та перетворення моделей цих структур дозволяє спростити вирішення таких прикладних задач, як: визначення кількості зв'язків між джерелами та споживачами; довжини шляху, кількості та раціональних маршрутів передачі інформації; кратності транзитних маршрутів передачі інформації; знаходження транзитивних замикань та циклів; визначення кількості вхідних та вихідних зв'язків вузлу обробки інформації; виділення неорієнтованого графу моделі з орієнтованого; "поглинання" проміжних інформаційних структур та формування моделі інформаційної структури за умовою виключення втрат інформації та виключення надлишкового інформаційного перевантаження вузлів обробки інформації; визначення потрібних джерел (споживачів) інформації при відомій структурі системи управління; упорядкування джерел та споживачів (вузлів) інформаційної системи за рівнями ієрархії та ін.

Загальна схема розробленої методики синтезу структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП наведена на рис. 1 та передбачає наступний порядок дій:

1. Формалізація задачі синтезу структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП та вибір її компонентів (бл.1). При цьому відповідно до потрібного вигляду цієї інформаційної системи та вирішуваних завдань визначають перелік і характеристики джерел та споживачів інформації (технічні засоби збору інформації з місць виконання бойової служби, автоматизовані робочі місця посадових осіб тощо), задачі їх сполучення у єдину систему, характеристики інформаційних засобів, які є або які необхідно включити до складу системи. Визначають параметри можливих потоків інформації та продуктивність засобів її передачі та обробки. Формуються вимоги до створюваної інформаційної системи. В результаті цих робіт формалізується задача синтезу структури інформаційної системи для моніторингу

БС з КЕОП – з яких компонентів створювати систему, як їх поєднувати та які гіпотези і допущення виставити до моделі структури інформаційної системи, щоб забезпечити її відповідність оригіналу у рамках поставлених вимог та задач, що будуть вирішуватися з застосуванням цієї інформаційної системи. На основі проведеного часткового аналізу формується судження про наявність рішення поставленої задачі синтезу інформаційної структури та про те, які компоненти потрібно додати, щоб воно існувало.

2. Визначення показників та критеріїв якості структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП включає (бл. 2) проведення аналізу виставлених вимог до структури, пошук показників, що відображають шукані властивості інформаційної структури у рамках сформованих гіпотез та допущень, формування критеріїв, що дозволять відсікати непридатні варіанти структур.

3. Опис структур компонентів інформаційної системи (внутрішньої структури джерел та споживачів інформації з точки проходження інформації, інформаційних взаємозв'язків між ними) та правил їх перетворення з використанням розробленої алгебри моделей інформаційних структур (бл. 3). На цьому етапі формуються матриці інцидентності (моделі початкових структур), перетворення яких дозволить отримати шукану модель структури. Це по суті формалізація вхідних даних (операндів) для наступного синтезу структури. Далі відповідно до поставленої задачі здійснюється пошук таких операторів у просторі моделювання, застосування яких до початкових операндів дозволяє побудувати (синтезувати) шукану структуру, яка теж буде мати вигляд операнду алгебри моделей інформаційних структур. Сукупність операторів, знайдених відповідно до потрібних правил перетворення моделей структур, описується на мові алгебри матриць інформаційних моделей та перевіряється на простих прикладах (для цього можна застосувати модель "Матриця"). У перспективі цей процес може бути автоматизований, але у будь-якому випадку він потребує втручання людини для контролю коректності переходу від оригіналу (структури інформаційної системи) до його моделі (опису структури та правил її перетворень).

4. Синтез окремих варіантів структур інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП та розрахунок значень показників їх якості (бл. 4). Вирішувана відповідно до бл. 3, 4 задача часткового синтезу дозволяє побудувати варіанти структур інформаційної системи шляхом знаходження та застосування сукупності перетворень вхідних даних, які дозволяють отримати шукані моделі структури. Але кількість таких моделей може бути значною, що потребує пошуку з них раціональної (тобто, по суті, вирішення задачі оптимізації структури). Тому відповідно до кожної знайденої моделі структури розраховуються значення показників якості структури у синтезованому варіанті.

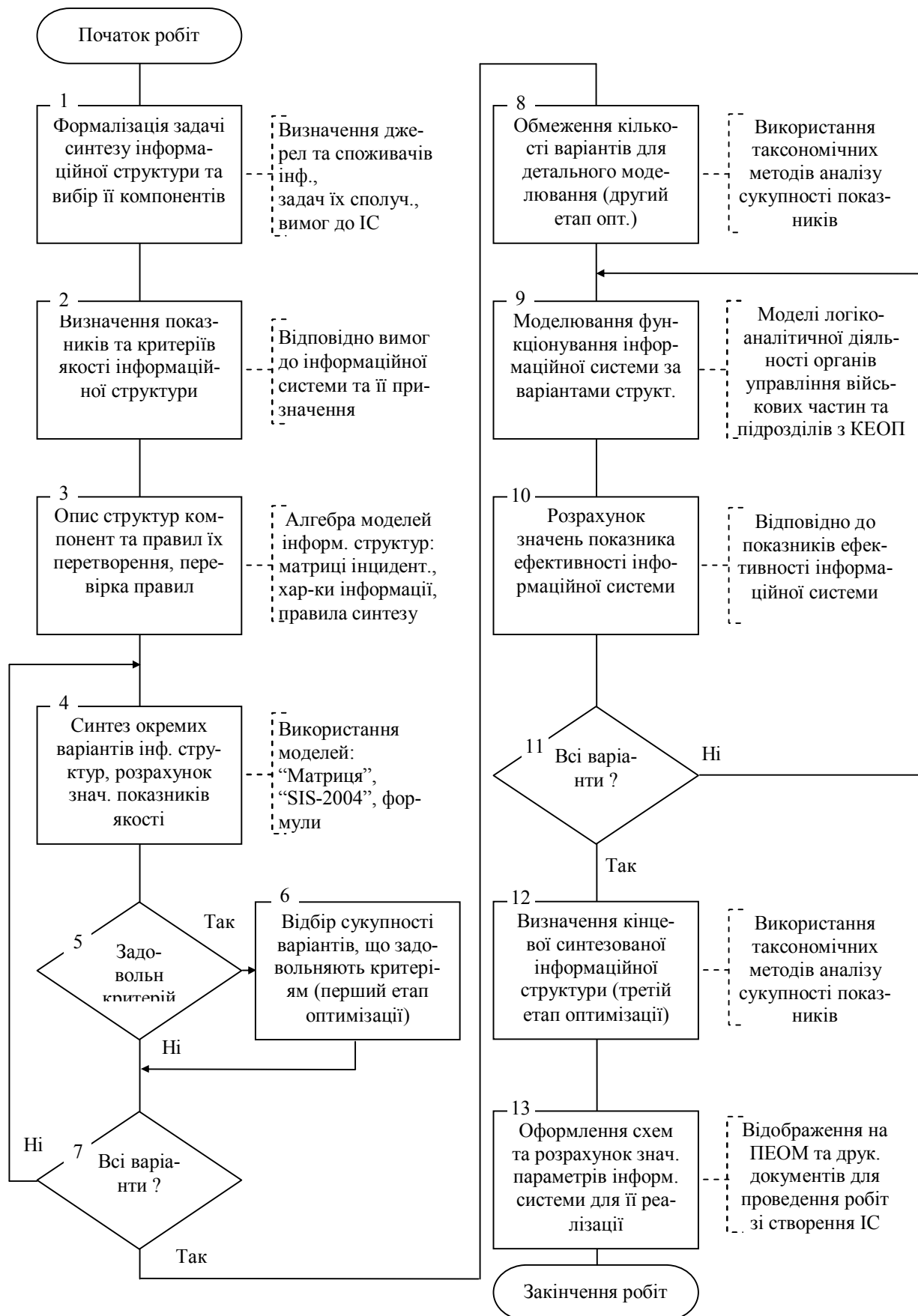


Рис. 1. Загальна схема методики синтезу структур інформаційних систем

5. Перевірка чи задовольняють синтезовані окремі структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП (бл. 5) поставленим критеріям (вимогам). На цьому етапі вирішуються задачі визначення еквівалентності знайдених варіантів структур (чи співпадають множини побудованих моделей інформаційних структур між собою) та мінімізації кількості цих варіантів (відсічення моделей, еквівалентних в рамках визначених властивостей оригіналу, або тих, що не задовольняють обраним критеріям якості).

6. Відбір сукупності варіантів, що задовольняють критеріям (бл. 6). В результаті формується сукупність окремих (не еквівалентних) варіантів структур, що задовольняють обраним критеріям. Це перший етап оптимізації, що передбачає відсічення незадовільних варіантів структур та формування множини варіантів для подальшого пошуку раціональної структури інформаційної системи.

7. Перевірка умов закінчення перебору варіантів (бл.7). Кількість варіантів структур, що розглядається у рамках вирішуваної задачі, – кінцева (кожна окрема структура має кінцеву розмірність, кількість таких структур також скінчена). Це дозволяє здійснити перебір різноманітних варіантів моделей структур у визначеному просторі моделювання. Якщо такий перебір не закінчений переходять до синтезу наступного варіанту структури (бл.4). Після закінчення перебору здійснюється перехід до наступного етапу методики.

8. Обмеження кількості варіантів для детального моделювання функціонування інформаційної системи під час моніторингу БС з КЕОП у обраних варіантах та проведення аналізу якості структур (бл.8). У зв'язку з тим, що кількість варіантів, відібраних методом оптимізації може виявитися значною, подальше детальне моделювання функціонування інформаційної системи у всіх обраних варіантах інформаційних структур може зайняти недопустимо великий час. Щоб цього не відбулося, кількість варіантів необхідно обмежити (наприклад, виходячи з наявного часу на проведення робіт та часу, що витрачається на обробку даних по кожному окремому варіанту). Для цього рекомендовано використовувати таксономічний метод аналізу сукупності показників, що дозволяє обрати задану кількість кращих у цьому смислі варіантів з допустимих, що визначені на попередніх етапах робіт. По суті, це другий етап оптимізації структури, що синтезується.

9. Моделювання функціонування інформаційної системи при вирішенні завдань моніторингу БС з КЕОП за варіантами обраних структур (бл.9). Для визначення раціонального варіанту структури з відібраних треба знайти той, який буде кращим в умовах реального застосування інформаційної системи.

Це потребує проведення моделювання функціонування такої системи за варіантами обраних структур. Для моделювання функціонування інформаційної системи, яка необхідна для управління БС варт з КЕОП доцільно використовувати моделі логіко-аналітичної діяльності органів управління.

10. Розрахунок значень показників ефективності інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП за результатами моделювання (бл.10). Залежно від задач, які вирішуються за допомогою інформаційної системи, показники, що характеризують її ефективність можуть бути різними. Для інформаційної системи, що забезпечує управління підрозділами і військовими частинами з КЕОП у процесі виконання ними бойової служби, у якості такого показника доцільно обрати той, що характеризує очікуваний приріст ефективності виконання бойової служби за рахунок реалізації інформаційної системи в обраному варіанті структури. При цьому використовують гіпотезу про те, що своєчасно прийняті посадовими особами рішення, які врахують більшу кількість значущих для виконання БС з КЕОП факторів, апостеріорі дадуть більший приріст ефективності дій підрозділів та військових частин. При прийнятті такої гіпотези у якості показника ефективності інформаційної системи стає можливим використовувати показник повноти інформаційного забезпечення процесів управління. При оцінках системи за критерієм “ефективність-вартість” для визначення воєнно-економічного ефекту додатково стає необхідним розрахувати витрати на створення, утримання та застосування інформаційної системи. Результати розрахунків запам'ятовуються для наступного використання.

11. Після перебору всіх варіантів (бл.11) здійснюється перехід до визначення шуканої раціональної структури інформаційної системи.

12. Визначення кінцевої синтезованої структури інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП (бл. 12). Це третій (останній) етап оптимізації структури. Він стає потрібним у зв'язку з тим, що у результаті детального моделювання функціонування інформаційної системи при вирішенні задач, для яких вона призначена, отримують додаткові дані щодо властивостей та ефективності такої системи. У загальному випадку кількість показників, що при цьому потрібно порівнювати для вибору раціонального варіанту може статися немалою. Тому на цьому етапі також використовується таксономічний метод аналізу сукупності показників. В результаті обирається варіант синтезованої інформаційної структури, що буде раціональним з точки зору обраної системи показників та критеріїв її якості.

13. Оформлення схем та розрахунок значень параметрів інформаційної системи для моніторингу

БС з КЕОП з синтезованою структурою (бл. 13), підготовка пропозицій для її реалізації. Це кінцевий етап методики, на якому формуються вихідні дані, потрібні для реалізації обраного варіанту інформаційної системи.

Таким чином, в результаті реалізації розробленої методики з'являється можливість обґрунтованого синтезу раціональних структур інформаційної системи для моніторингу БС з КЕОП у випадках, коли за великою кількістю елементів ця система стає непридатною для проведення надійного аналізу її структури іншими способами.

### Висновки

Питання створення системи моніторингу і контролю за виконанням БС з КЕОП та вибору її раціональної структури на даний час є актуальним і потребує свого вирішення. Для вирішення цього питання можливо використати методику синтезу структур інформаційних систем бойової служби з КЕОП на основі використання математичного апарату алгебраїчного представлення моделей інформаційних структур, що надасть змогу з'єднати елементи існуючої структури інформаційної системи у єдине ціле, виходячи з завдань інформаційного забезпечення процесів управління БС з КЕОП.

### Список літератури

1. Моделирование боевых действий войск (сил) противоповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, тенденції розвитку): моногр. / В.П. Городнов та ін. – Х.: ХВУ, 2004. – С. 36-54.

2. Дробаха Г.А. Формалізація задачі опису перетворень для синтезу структури інформаційної системи з використанням розробленої абстрактної алгебри моделей інформаційних структур / Г.А. Дробаха // Системи обробки інформації. – Х.:ХВУ, 2004. – Вип. 1. – С. 55-61.

3. Дробаха Г.А. Методичні підходи до вирішення задачі синтезу структур інформаційних та інформаційно-управляючих систем військового призначення / Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов, А.Г. Топчій // Системи обробки інформації. – Х.:ХВУ, 2004. – Вип. 2(49). – С. 8-12.

4. Бутейко О.А. Принципи побудови автоматизованої інформаційної системи моніторингу баз, складів, арсеналів та інших потенційно небезпечних об'єктів у Повітряних Силах Збройних Сил України / О.А. Бутейко, В.П. Варакута, Г.А. Дробаха // Збірник наукових праць. – Х.: ОНДІ ЗС, 2005. – Вип. 1(1). – С. 59-68.

5. Бабак С.А. Напрямки розвитку інформаційного забезпечення процесів управління службово-бойовою діяльністю внутрішніх військ МВС України / С.А. Бабак, Г.А. Дробаха // Честь і закон. – Х.: ВІВВ МВС України. – 2006. – №1 – С. 28-33.

6. Дробаха Г.А. Шляхи формалізації процесів багатокритеріальної оцінки в системі підтримки прийняття рішень / Г.А. Дробаха, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко // Системи озброєння і військова техніка. – Х.: ХУПС. – 2007. – №2 (10). – С. 3-11.

Надійшла до редколегії 23.02.2010

**Рецензент:** д-р військ. наук, проф. М.О. Єрмошин, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

### МЕТОДИКА СИНТЕЗА СТРУКТУР ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА БОЕВОЙ СЛУЖБЫ КОНВОИРОВАНИЯ, ЭКСТРАДИЦИИ И ОХРАНЫ ПОДСУДИМЫХ

С.И. Скрипнюк

Рассматриваются вопросы определения рациональной структуры системы информационного обеспечения боевой службы конвоирования, экстрадиции и охраны подсудимых во внутренних войсках МВД Украины. Предлагаются подходы к использованию математического аппарата алгебры моделей информационных структур необходимых для синтеза структуры информационной системы военного назначения.

**Ключевые слова:** методика, структура, информационная система.

### METHODS OF SYNTHESIS OF INFORMATION SYSTEMS STRUCTURES FOR MONITORING CONVOYING, EXTRADITION AND THE ACCUSED SECURITY

S.I. Skripnuk

The problems of determining the rational structure of information system for providing convoying, extradition and the accused security in the Troops of the Interior, Ukraine, are concerned. The approaches to application of mathematical apparatus of information structures algebra patterns necessary for synthesis of military purpose information system structure are offered.

**Keywords:** methods, structure, information system.