

*М.Ю. Степанюк, І.П. Сініцин, О.В. Котеля*

## ПРОБЛЕМА СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ЛОГІСТИКИ В ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ ЩО ВІДПОВІДАЄ СТАНДАРТАМ НАТО

Розглянуто проблему створення інформаційної системи логістики в збройних силах України (ЗСУ), яка відповідає стандартам НАТО. Проведено аналіз існуючих інформаційних систем (ІС) логістики НАТО та їх застосовності в Україні. Визначено наукові аспекти створення ІС логістики. Визначено необхідність розробки вітчизняного математичного забезпечення (моделей, методів, алгоритмів) підтримки прийняття рішень (ППР) у логістиці ЗСУ. Обґрунтовано доцільність та можливість застосування підходів технології автоматизації управління дискретними технологічними та інформаційними процесами для ППР у логістиці.

Ключові слова: підтримка прийняття рішень, логістика, оборонне планування, оперативне планування, ЗСУ, НАТО, інформаційні системи, системи організаційного управління, математичні моделі, математичні методи, методи оптимізації, інформаційна технологія автоматизації управління дискретними технологічними та інформаційними процесами (ДТП).

### Вступ

Україна здійснює оборонну реформу з метою набуття та підтримання необхідного рівня оборонних спроможностей для оборони держави, ефективного реагування на загрози та виклики національній безпеці, підвищення рівня оперативної сумісності ЗСУ з підрозділами держав членів НАТО та ЄС для виконання спільних завдань. Очікуваним результатом оборонної реформи є створення майбутніх сил оборони. Для досягнення мети оборонної реформи необхідно досягнути ряд цілей та виконати ряд завдань, визначених у Стратегічному оборонному бюлетені [1]. Одним з таких завдань є Завдання 1.4.8. Створення ІС управління оборонними ресурсами DRMIS. Однією із складових DRMIS має бути ІС управління логістичним забезпеченням (логістикою), яка відповідає стандартам, доктринам і рекомендаціям НАТО.

З огляду на необхідність створення ІС логістичного забезпечення в Україні доцільно здійснити наукове дослідження та аналіз поточної ситуації із створення та використання ІС логістики НАТО та країн-членів НАТО з метою забезпечення ситуаційної обізнаності (situational awareness), щодо ІС логістики НАТО та суміжних питань, як основи для подальших дій.

Основними завданнями для досягнення мети є:

1. Вивчення існуючих та створюваних інформаційних систем логістики НАТО та країн-членів НАТО.
2. Вивчення суміжних стандартів, доктрин, рекомендацій НАТО, її інформаційних систем та країн членів-НАТО.
3. Вивчення можливості застосування ІС логістики НАТО та її країн-членів НАТО в Україні;
4. Підтримка ситуаційної обізнаності щодо ІС логістики НАТО.

Додатковим корисним ефектом є розповсюдження знань щодо ІС НАТО та суміжних питань у військово-політичному, військовому, науковому та ІТ-середовищі України з метою підтримки оборонної реформи в Україні.

Дослідження інформаційних систем НАТО здійснюється в межах виконання Плану заходів Меморандуму про порозуміння між Інститутом програмних систем НАН України та компанією International Solutions Group Limited (ISG). ISG – провідні консультанти та аналітики НАТО та її країн-членів з питань розробки та застосування логістичних інформаційних системи, зокрема в поточних операціях.

Ця стаття продовжує цикл матеріалів з огляду ІС НАТО та суміжних питань. Мета цієї статті – вивчення матеріалів щодо інформаційної системи LOGFAS та інших ІС, що використовується для логістичного забезпечення НАТО і можливості її використання в Україні.

## **1. Інформаційні системи НАТО для логістичного забезпечення**

Протягом багатьох років НАТО та країни-члени НАТО розробляли інформаційні системи в різних галузях. Врешті-решт виникла проблема взаємосумісності та інтеграції існуючих систем та підвищення ефективності розробки нових ІС, що потребувало вироблення відповідного загального підходу. В основі сучасного підходу НАТО до розробки інформаційних систем покладено таксономію С3 (С3 Тахопому) – одне з суміжних питань, що потребує окремого вивчення. С3 Тахопому охоплює всі аспекти діяльності з командування та управління силами (від стратегії та реальної діяльності до технічних складових інформаційних систем) та передбачає розгляд інформаційних систем з точки зору сервісів. Сервіс розглядається як можливість (спроможність) надавати користь або підтримку певним групам користувачів сервісу. Існує каталог сервісів НАТО [2] в якому ряд сервісів пов'язані з логістичним забезпеченням:

- сервіс підтримки логістичних операцій (Logistics Functional Area Application Service), що дозволяє користувачам збирати, зберігати, обробляти, аналізувати, відображати та розповсюджувати інформацію для підтримки логістичних операцій. Для сервісу використовується інформаційна система LOGFAS;

- сервіс логістичної розвідки та підтримки рішень (Logistics Business Intelligence and Decision Support Application Services), що є експериментальним і пов'язаний з наданням консультацій;

- сервіс підтримки інженерного (в розумінні квартирно-експлуатаційного) забезпечення (Integrated Engineering Management System Support Service), що дозволяє користувачам з Групи підтримки

баз, здійснювати управління інформацією щодо нерухомого майна (основних фондів, будівель, споруд) і пов'язаних питань (від будівництва до пожежних бригад). Для сервісу використовується інформаційна система IEMS;

- сервіс відслідковування місцезнаходження предметів (Asset/Consignment Tracking Application Support Service) при переміщенні. Використовує стандартне (COTS) програмне забезпечення;

- сервіс підтримки медичного забезпечення (Medical and Health Service Support Application Service). Максимально використовує існуючі системи і сервіси для медичних потреб. Зокрема, ІС оперативного планування TOPFAS для планування медичної підтримки (забезпечення), ІС розвідувального забезпечення INTELFS для підтримки MEDINTEL, сервіс відслідковування місцезнаходження предметів для відслідковування місцезнаходження пацієнтів.

Викладені в статті матеріали є результатом аналізу наступних основних джерел [3–7] щодо інформаційної системи LOGFAS та суміжних питань.

## **2. Загальний опис LOGFAS**

Інформаційна система (програмне забезпечення) LOGFAS використовується НАТО з 1995. Нині LOGFAS успішно використовується для підтримки логістичного забезпечення НАТО в час операцій та навчань.

LOGFAS (Logistic Functional Area Services) – інтегрований набір програмних систем, що розроблений для підтримки логістичного забезпечення НАТО. LOGFAS взаємодіє з системами НАТО та національними системами, такими як ІС оперативного планування TOPFAS, ІС управління подіями JOCWatch, ІС текстових повідомлень JChat, ІС трекінгу NIRIS, ІС ситуаційної обізнаності IGeoSit та NCOP.

LOGFAS використовується з метою [4] задоволення технічних вимог для мінімізації часу планування і максимізації спроможності швидкого (rapid) обміну відповідними (логістичними) планами, звітами та іншою інформацією. Стандартизація логістичних даних і форматів да-

них, а також своєчасний обмін даними є ключовим для успіху складних логістичних операцій.

Використання IC LOGFAS потребує наявності ряду базових сервісів (Standard Workplace Services including, Network Services, Desktop Services, Windows Platform Services, Core-GIS, Active Directory, Symbology Server, Track Management and COP Management Services). Тобто для використання IC LOGFAS необхідна належна інформаційна інфраструктура, зокрема, комп'ютерні мережі передачі даних.

Ефективність використання LOGFAS також залежить від відповідного навчання та підтримки, що мають надаватися як підсервіси.

### 3. Підходи в основі LOGFAS

НАТО використовує два основних типи процесів планування [4]. Один з них – оперативне планування, що покриває планування пов'язане з конкретними операціями (місіями). Інший процес – оборонне планування, що має справу з розробкою достатніх спроможностей для виконання майбутніх операцій.

Логістичне планування є частиною як оперативного, так і оборонного планування. Логістичні спроможності НАТО – це ключовий елемент стратегічних документів НАТО. Логістичні спроможності мають бути розроблені, таким чином, щоб підвищити ефективність використання національних ресурсів, спростити і пришвидшити логістичні потоки і надати командуванню допомогу для виконання завдань. Це вимагає своєчасної, правильної і точної логістичної інформації. Командування має отримувати таку інформацію за найкоротший час та має бути регулярно проінформоване про зміни.

### 4. Логістика в оборонному плануванні

Логістика – одна з основних складових оборонного планування. В НАТО ключові стратегічні цілі в області логістики визначає Логістичний комітет у документі Загальне бачення та цілі в логістиці (NATO Logistics Vision and Objectives). Цей документ – основний в логістичному

плануванні. Він визначає фундаментальні механізми логістичного забезпечення в поточних операціях, а також спрямовує зміни (трансформації) в логістиці та створенні логістичних спроможностей.

В НАТО існує чотири стратегічні цілі в області логістики:

- покращена здатність до розгортання (improved deployability);
- розширена здатність логістичної підтримки (enhanced sustainability);
- створення більш спроможних та інтероперабельних сил логістики;
- оптимізоване логістичне командування та управління.

Логістичне планування в НАТО є частиною процесу планування сил та оборонного планування. **Призначенням** логістичного планування є визначення (ідентифікація) військових та цивільних спроможностей, що необхідні для розгортання, підтримки та виведення сил, що будуть виконувати майбутні операції.

Стратегічні командування мають надавати своєчасні та точно визначені вимоги до логістичних сил та спроможностей у процесі оборонного планування.

### 5. Інформаційна підтримка логістики в оборонному плануванні

З метою інформаційної (автоматизованої) підтримки логістичного планування в оборонному плануванні ряд країн використовують IC ACROSS, яка є частиною IC LOGFAS.

ACROSS (Allied Commands Resource Optimisation Software System) є інформаційною підсистемою для підтримки прийняття рішень в плануванні запасів (stockpiles), зокрема, боєприпасів та амуніції, що є критичними для здійснення операцій. Планування запасів здійснюється на основі Настанови з планування запасів (SPG).

Використовує складові підсистем планування та розподілу забезпечення (SPM/SDM) для розрахунків в інтересах оборонного планування.

ACROSS складається з основної бази даних (LOGBASE) та ряду моделей (ро-

зрахункових задач) для розрахунку витрат боєприпасів та амуніції, а саме:

– ADMEM (Air Defence Munitions Expenditure Model) – модель розрахунку витрат боєприпасів та амуніції ППО.

– AGMEM (Air-to-Ground Munitions Expenditure Model) – модель розрахунку витрат боєприпасів та амуніції повітря-земля.

– LEMEM (Land Forces Equipment and Munitions Expenditure Model) – модель розрахунку витрат обладнання, боєприпасів та амуніції сухопутних сил.

– MARMEM (Maritime Munitions Expenditure Model) – модель розрахунку витрат боєприпасів та амуніції морських сил.

Окремі моделі використовують методи оптимізації (лінійного програмування) для розрахунку оптимальної комбінації (mix) боєприпасів та амуніції для нанесення максимального ураження визначеним цілям з мінімальним необхідним рівнем вартості (cost) боєприпасів та амуніції. Тобто використовуються математичні оптимізаційні методи для підтримки прийняття рішень у логістиці.

Основна база даних LOGBASE складається з багатьох пов'язаних форм в які заносяться дані. База є номінально ієрархічною і кожен модуль потребує визначених даних. Результати відображаються в табличній і графічній формах. Рішення можуть бути експортовані в інші інформаційні системи для подальшого аналізу.

Слід відзначити, що моделі, методи та алгоритми підтримки прийняття рішень для логістичної складової оборонного планування, а також відповідні складові IC LOGFAS не розкриваються з міркувань безпеки та не надаються іншим країнам (не членам НАТО). Отже існує необхідність розробки вітчизняного математичного забезпечення (моделей, методів, алгоритмів) підтримки прийняття рішень (ППР) в логістиці для потреб ЗСУ. Для вирішення подібних задач оборонного (стратегічного) планування успішно використовуються підходи технології автоматизації управління дискретними технологічними та інформаційними процесами (АУ ДТІП) [8–11].

## **6. Логістика в оперативному плануванні**

В залежності від рівня планування (стратегічний, оперативний, тактичний) рівень деталізації у планах операцій може відрізнятися. В будь-якому випадку плани стосуються наступного:

– задум операції (CoA) для успішного досягнення стратегічних та оперативних цілей;

– необхідні спроможності збройних сил для проведення операцій;

– розгортання збройних сил в області проведення операції (JOA);

– логістичне забезпечення;

– управління і використання оперативної інформації;

– особливості здійснення командування та управління (C2);

– взаємодія з цивільними структурами;

– захист сил.

Логістичне планування є частиною процесу оперативного планування і його необхідно здійснювати паралельно.

Цілями логістичного планування в оперативному плануванні є:

– визначення концепції логістичного забезпечення, включаючи організацію і структуру;

– визначення (ідентифікація) вимог та погоджень для підтримки сил під час виконання задач (операцій);

– визначення вимог до підтримки з боку приймаючої сторони та підтримки з боку підрядників в області операції;

– опис (специфікація) вимог і необхідних узгоджень для переміщення сил, включаючи підготовку для повернення (redeployment) персоналу, обладнання та матеріалів з області операції.

Процес логістичного планування в оперативному плануванні має два рівні:

– на стратегічному рівні зусилля логістичного планування націлені на визначення стратегічних цілей логістичного забезпечення;

– на оперативному рівні зусилля в основному зосереджені на плануванні ви-

ділення логістичних сил, обладнання та запасів.

Логістичне планування має значну роль особливо на наступних стадіях оперативного планування:

- оцінювання ситуації – оцінка спроможностей сил та засобів логістичного забезпечення, включаючи логістичні обмеження, що можуть вплинути на виконання задач;
- розробка оперативної концепції – надати концепцію логістичного забезпечення, транспортування і т. п.;
- визначення вимог – включення вимог щодо логістичного забезпечення та транспортування;
- планування сил – планування створення логістичних підрозділів, узгодження та домовленості щодо логістичного забезпечення між учасниками;
- видача запиту на активацію сил – залучення до заходів логістичного планування для координації логістичної концепції операції;
- виконання плану операції – реалізація логістичних аспектів плану операції.

Важлива частина логістичного планування у процесі оперативного планування – планування специфічних логістичних задач, наприклад, планування переміщення та транспортування, підтримки приймаючої сторони, будівництва інфраструктури, підтримки підрядників, узгоджень і т. п.

## 7. Інформаційна підтримка логістики в оперативному плануванні

З метою інформаційної (автоматизованої) підтримки логістичного планування в оперативному плануванні використовують ряд ІС, що охоплюють логістичне планування, виконання, аналіз та звітність і є складовими LOGFAS.

Для вирішення деяких логістичних задач, зокрема, з розподілу та симуляції використання запасів (distribution) застосовуються математичні методи [7]. Для оптимізації розподілу та симуляції використання запасів можуть бути використані

методи та підходи АУ ДТІП, хоча це й потребує створення відповідних моделей.

### 7.1. Складові LOGFAS

До складових LOGFAS (рис. 1) належать:

- ACROSS (Allied Commands Resource Optimisation Software System). Описана вище;
- GEOMAN (Geographical Data Management Module);
- LDM (LOGFAS Data Management Module);
- SPM (Sustainment Planning Module);
- ADAMS (Allied Deployment and Movements System);
- CORSOM (Coalition Reception, Staging and Onward Movement);
- SDM (Supply Distribution Module). Для верифікації та моделювання (симуляції) спланованого логістичного забезпечення;
- EVE (Effective Visual Execution). Для оперативного контролю логістичного забезпечення виконання операцій.

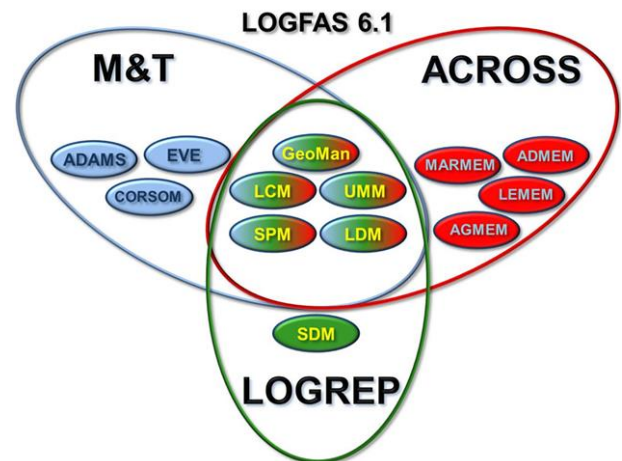


Рис. 1. Складові LOGFAS

Більш детально складові описано в Наставах користувача (Tutorial) [5].

Крім вищезазначених згадують [6] складові:

- LCM (LOGFAS Connection Manager Module). Для управління базами даних.
- LOGREP (Logistic Reporting Tool).

### **7.2. Складова ACROSS**

Складова ACROSS (Allied Commands Resource Optimisation Software System). Використовується для підтримки прийняття рішень у плануванні запасів (stockpiles), зокрема, боєприпасів та амуніції, що є критичними для здійснення операцій. Описана вище в розділі щодо інформаційної підтримки логістики в оборонному плануванні.

### **7.3. Складова GEOMAN**

GEOMAN (Geographical Data Management Module). Використовується для відображення географічних (картографічних) даних.

Цілями GEOMAN є:

- надавати комплексні функції відображення для планування та оперативного управління переміщенням та транспортуванням;
- бути основною точкою доступу до географічних (картографічних) даних для інших складових.

GEOMAN використовується для:

- встановлення та відображення карт;
- встановлення та відображення шарів карт;
- встановлення розташування (портів, аеропортів, місць висадки і т. п.);
- нанесення (визначення) інфраструктури (рамп, мостів, злітних смуг і т. п.);
- нанесення (створення) мереж доріг, залізниць та інших мереж.

GEOMAN може використовуватись як окрема ІС або як складова інших ІС. Основна частина функціональності GEOMAN доступна напряму в ADAMS, CORSOM, EVE та SDM.

### **7.4. Складова LDM**

LDM (LOGFAS Data Management Module). Використовується для управління даними не географічного характеру. Ця складова дозволяє створити (встановити) та управляти наступними сутностями та планами:

- предмети (items);

- підрозділи і сили;
- організація сил та підпорядкованість і запаси (holdings);
- профілі поповнення запасів (resupply) сил;
- план операції;
- визначення (опис) вимог (statement of requirements);
- перелік розташувань (disposition list).

### **7.5. Складова SPM/SDM**

SPM/SDM (Sustainment Planning Module / Supply Distribution Module). Використовується переважно для оперативного планування логістичного забезпечення підрозділів. В цілому може бути використана для наступних розрахунків:

- планування довготермінових запасів;
- планування логістичного забезпечення підрозділів під час операцій;
- аналіз здатності забезпечення (sustainability) логістичних ресурсів під час операцій.

SDM використовується для моделювання і аналізу ліній постачання та комунікацій, логістичного поповнення та підтримки, а також для верифікації та моделювання (симуляції) спланованого логістичного забезпечення.

### **7.6. Складова ADAMS**

ADAMS (Allied Deployment and Movements System). Використовується для планування, оцінки та моделювання (симуляції) переміщення та транспортування для підтримки операцій. Призначена для зменшення часу на планування розгортання та надання засобів для обміну між країнами даними та планами розгортання. Дані включають перелік персоналу, обладнання, предметів постачання, режимів транспортування, ліній комунікацій та розкладу переміщень.

Результатом є Детальний план розгортання (DDP), який містить загальну інформацію (що, де, коли і як) про сили та засоби, які переміщуються.

### 7.7. Складова CORSOM

CORSOM (Coalition Reception, Staging and Onward Movement). Призначена для планування, моніторингу і усунення конфліктів при діях з прийому, організації та переміщенні далі (RSOM) сил при розгортанні. Включаючи виконання та управління розгортанням сил використовуючи Детальні плани розгортання (DDP) з ADAMS.

CORSOM підтримує:

- детальне планування та координацію наземного переміщення та військового транспортування з місць вивантаження до місць призначення підрозділів;
- моніторинг дорожнього руху, адміністрування конвоїв та поїздів і управління, планування, аналіз, ситуаційну обізнаність, вибір альтернативних маршрутів, розповсюдження інформації та інше.

### 7.8. Складова EVE

EVE (Effective Visual Execution). Використовується для оперативного контролю логістичного забезпечення виконання операцій. Забезпечує візуалізацію переміщень і підтримує перегляд, пріоритезацію та усунення конфліктів потоків сил на театрі.

EVE є інструментом для виконання планів розроблених в ADAMS та CORSOM.

EVE дозволяє [6] користувачам створювати, аналізувати та управляти Планами виконання потоків (FEPs), що розробляються на основі Детальних планів розгортання (DDP) з ADAMS, запитів на переміщення та прямого введення.

EVE дозволяє [6] менеджерам аналізувати та управляти вимогами до переміщення, даними з різних джерел та вхідних файлів, створювати шаблони та управляти Планами виконання потоків (FEPs).

### 7.9. Складова LOGREP

LOGREP (Logistic Reporting Tool). Використовується для створення, зокрема, стандартних звітів LOGUPDATE та LOGASSESSREP, а також аналізу карт та мереж, створення та управління профілями сил, наявними запасами (holdings) та списками предметів (постачання, RIL).

Підсистема покликана замінити формування традиційної (паперової) логістичної звітності на обмін пакетами (базами) структурованих даних в електронному вигляді.

### 7.10. Програмні технології

При створенні IC LOGFAS використано наступні ключові програмні засоби та технології:

- основне частина клієнтського ПЗ (рис. 2) встановлюється на ПК користувача (desktop application);
- операційна система Windows;
- система управління базами даних Postgree;
- картографічна система (GEO-MAN);
- можливість роботи в автономному (однокористувацькому) та мережевому (клієнт-серверному) варіантах;
- деякі модулі (EVEWeb) мають варіант реалізації з використанням веб-технологій. Функціональність цих модулів є обмеженою.
- основним напрямом розвитку є розробка засобів інтеграції та обміну з використанням веб-сервісів (SOAP).

## 8. Розвиток ІС логістики НАТО

НАТО працює над підготовкою і розробкою нового логістичного інформаційного середовища LOG FS (Logistics Functional Services), що надасть необхідну функціональність для командування і управління всіх логістичних компонент, включаючи надання логістичної інформації в Загальну оперативну картину (COP). В LOG FS таким чином буде досягнуто повну оперативну спроможність логістичної ІС.

Очікується, що LOG FS максимально використає існуючі ресурси і спроможності, зокрема, складові LOGFAS, і надасть додаткові функції для задоволення існуючих вимог. Паралельно НАТО здійснює уточнення вимог у процесі оборонного планування.

Роботу над LOG FS розпочато ще у 2010 році. Проте за останніми оцінками [7] у зв'язку із затримками з реалізацією LOG



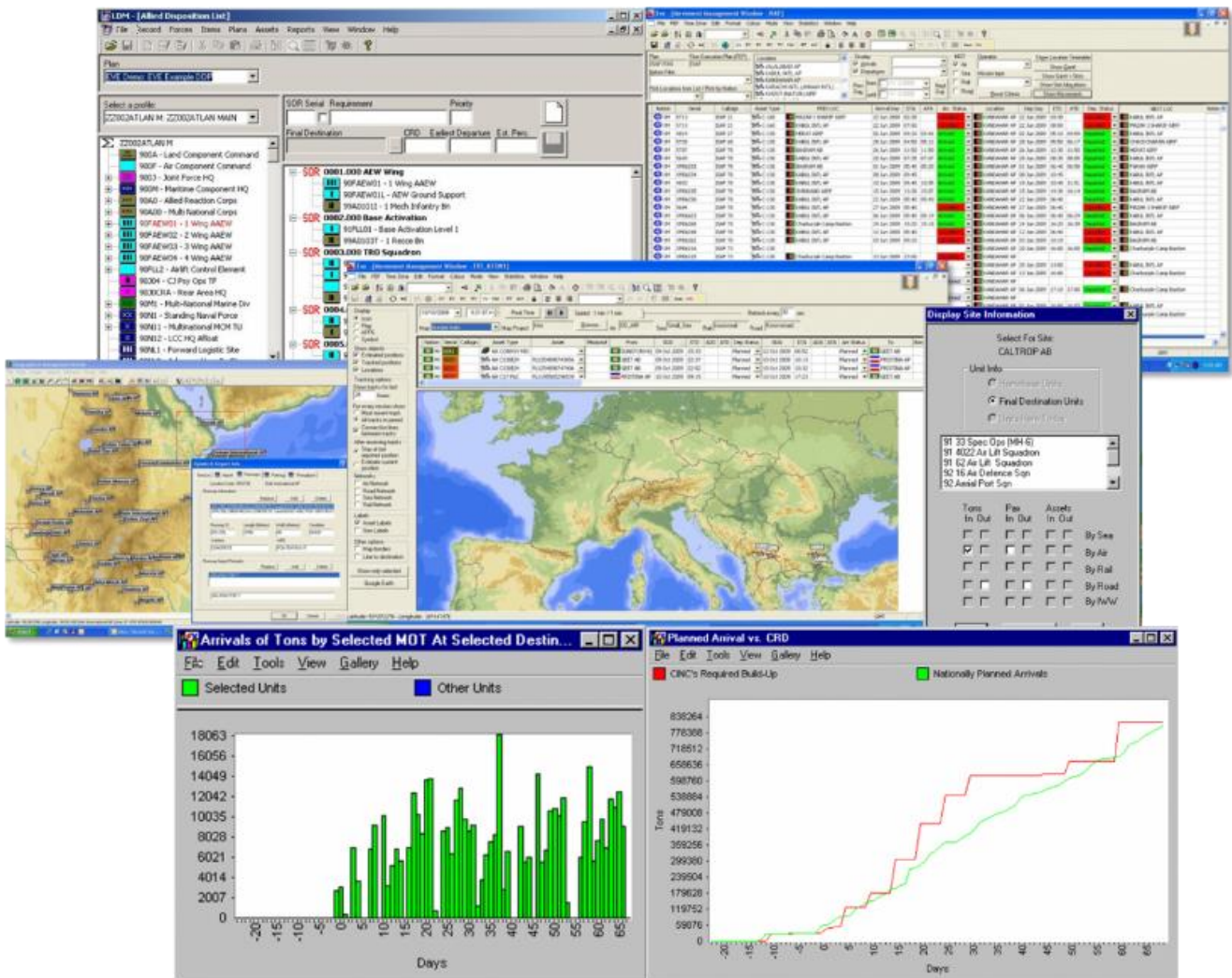


Рис. 2. Інтерфейс користувача LOGFAS

FS, очікується, що використання IC LOGFAS буде продовжено до 2025, в тому числі буде здійснюватися модифікація складових LOGFAS.

### Висновки щодо можливості використання LOGFAS в Україні

IC НАТО LOGFAS дозволяє працювати з окремими масивами даних, у тому числі з даними окремих країн. Для використання LOGFAS для потреб України необхідно підготувати у форматі вхідних даних системи та завантажити значний обсяг даних. Крім того, ряд алгоритмів, використаних при створенні IC не надаються і не розкриваються, оскільки є інформацією з обмеженим доступом.

Враховуючи вищезазначене, потенційне впровадження системи LOGFAS в Україні потребує:

- радикальних змін в доктринальній та нормативній базі для приведення їх у відповідність з нормативною базою НАТО, що лежить у основі IC LOGFAS;
- значних зусиль для підготовки або завантаження та підтримки в актуальному стані вхідних даних логістичного планування;
- створення вітчизняного математичного забезпечення (моделей, методів, алгоритмів) підтримки прийняття рішень у логістиці.

При цьому відповідність національному законодавству, зокрема, в частині захисту інформації, та можливість доопрацювання системи у відповідності з національними особливостями потребує додаткового вивчення.

Система LOGFAS може забезпечити частину необхідних функцій планування



логістичної підтримки в Україні, щодо логістичних аспектів оборонного та оперативного планування.

Проте система LOGFAS не надає, зокрема, функції обліку наявності та переміщення матеріальних засобів, оформлення заявок на переміщення та інших документів, що є важливою складовою логістики в Україні.

Основними перевагами використання ІС LOGFAS в Україні є **можливість швидкого запуску** в експлуатацію і отримання практичних результатів (ІЗ LOGFAS вже готове і не потребує часу і зусиль на розробку) та **повна відповідність стандартам НАТО**.

Таким чином, система **LOGFAS** може бути **однією із складових** інформаційної системи логістики в Україні.

### Подальші дослідження

Особливої уваги в подальшому за-слуговує відслідковувати створення нового логістичного інформаційного середовища LOG FS (Logistics Functional Services) НАТО.

Також необхідно детально вивчити документацію користувача LOGFAS [5] з метою виявлення вимог до інформаційної системи логістики в Україні.

### Література

1. Стратегічний оборонний бюлетень України, 2016. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/240/2016#n10>.
2. NCI Agency Customer Services Catalogue, 2018. <https://dnbl.ncia.nato.int/Pages/ServiceCatalogue/ServiceList.aspx>
3. Allied Joint Logistics Doctrine, AJP-4 (A). NATO Standardization Agency. 2003.
4. Pecina M., Dufek R. Use of LOGFAS tools in logistics planning in NATO. [http://www.armyacademy.ro/reviste/rev2\\_2016/Pecina.pdf](http://www.armyacademy.ro/reviste/rev2_2016/Pecina.pdf)
5. LOGFAS Tutorials, <https://aktivity.unob.cz/logfas/SitePages/Tutorial.aspx>
6. Logistics Functional Services (LOGFAS), [http://www.isglimited.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/ISG\\_LOGFAS\\_Support\\_Services.21174635.pdf](http://www.isglimited.com/yahoo_site_admin/assets/docs/ISG_LOGFAS_Support_Services.21174635.pdf)

7. Pecina M., Husak J. Application of the New Nato Logistics System. Land Forces Academy Review. Sibiu. 2018. N 2. P. 121–127.
8. Шелест Є.Ф., Дорошенко О.В., Сініцин І.П., Яблокова Т.Л. Автоматизація процесів оборонного планування та адміністративної діяльності в Збройних Силах України. Наука і оборона. К.: 2006. С. 44–47.
9. Сініцын И.П. Теоретические основы управления дискретными процессами и их применение в оборонном планировании. К.: НИЦ ОТ и ВБ Украины. 2006. 508 с.
10. Степанюк М.Ю. Математична модель чисельної оптимізації ДТІП стратегічного планування на основі збалансованої системи показників. *Математичні машини і системи*. 2013. № 2. С. 166–175.
11. Степанюк М.Ю., Дорошенко О.В. Підвищення ефективності інформаційного забезпечення процесів оборонного планування за рахунок використання розпаралелювання обчислень. *Проблеми програмування*. К., 2015. № 3. С. 104–111.

### References

1. Стратегічний оборонний бюлетень України, 2016. <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/240/2016#n10>.
2. NCI Agency Customer Services Catalogue, 2018. <https://dnbl.ncia.nato.int/Pages/ServiceCatalogue/ServiceList.aspx>
3. Allied Joint Logistics Doctrine, AJP-4 (A). NATO Standardization Agency. 2003.
4. Pecina M., Dufek R. Use of LOGFAS tools in logistics planning in NATO. [http://www.armyacademy.ro/reviste/rev2\\_2016/Pecina.pdf](http://www.armyacademy.ro/reviste/rev2_2016/Pecina.pdf)
5. LOGFAS Tutorials, <https://aktivity.unob.cz/logfas/SitePages/Tutorial.aspx>
6. Logistics Functional Services (LOGFAS), [http://www.isglimited.com/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/ISG\\_LOGFAS\\_Support\\_Services.21174635.pdf](http://www.isglimited.com/yahoo_site_admin/assets/docs/ISG_LOGFAS_Support_Services.21174635.pdf)
7. Pecina M., Husak J. Application of the New Nato Logistics System. Land Forces Academy Review. Sibiu. 2018. N 2. P. 121–127.
8. Shelest Ye.F, Doroshchenko O.V., Sinitsyn I.P, Yablokova T.L. Automation of the processes of defence planning and administrative work in the Armed Forces of Ukraine. Science and Defense. K.:2006. P. 44-47. (In Ukrainian).

9. Sinitsyn I.P. Theoretical fundamentals of control of discrete processes and their application in defence planning. K.: National Research Center of Defense Technologies and Military Security of Ukraine. 2006. 508 p. (In Russian).
10. Stepaniuk M.Y. Mathematical model of numerical optimization of the DTIP of strategic planning based on balanced score-card. *Mathematical Machines and Systems*. 2013. N 2. P. 166–175. (In Ukrainian).
11. Stepaniuk M.Y., Doroshchenko O.V. Improving of the effectiveness of information provision of defense planning processes through the usage of parallel computing. *Problems of programming*. K., 2015. N 3. P. 104–111. (In Ukrainian).

Одержано 10.10.2018

***Про авторів:***

*Степанюк Михайло Юрійович*,  
молодший науковий співробітник.  
Кількість наукових публікацій в  
українських виданнях – понад 20.  
<https://orcid.org/0000-0001-8222-0004>,

*Сініцин Ігор Петрович*,  
доктор технічних наук,  
старший науковий співробітник,  
завідувач відділом.  
Кількість наукових публікацій в  
українських виданнях – понад 80.  
<https://orcid.org/0000-0002-4120-0784>,

*Котеля Олександр Валерійович*,  
начальник відділу.

***Місце роботи авторів:***

Інститут програмних систем  
НАН України,  
03187, Київ-187,  
Проспект Академіка Глушкова, 40.  
Моб. тел.: +380 50 4418 510  
E-mail: [realmstep@gmail.com](mailto:realmstep@gmail.com)

Моб. тел.: +380 67 4053 251  
E-mail: [ips@nas.gov.ua](mailto:ips@nas.gov.ua)

Оперативне управління  
Головного управління логістики  
Збройних Сил України,  
04119, Київ-119,  
вулиця Дегтярівська, 28А