

Міністерство освіти і науки України

Український науковий центр розвитку інформаційних технологій
(УкрНЦ РІТ)



МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ

Колективна монографія

Київ
УкрНЦ РІТ
2019

ББК 32.988-5

УДК 004.9

М54

Рекомендовано до видання

*Науково-технічною радою Українського наукового центру розвитку
інформаційних технологій*

(протокол № 5 від 27 листопада 2019 року)

Рецензенти:

1. **Мірненко Володимир Іванович**, доктор технічних наук, професор, Заслужений працівник освіти України, Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

2. **Шевченко Віктор Леонтьович**, кандидат військових наук, доцент, Інститут державного управління у сфері цивільного захисту

Авторський колектив:

Поліщук В. Б. (вступ, 1.1, 2.2, 2.3, 3.2, 3.4); Нетесін І. Є. (2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 3.4); Закалад М. А. (2.1, 2.6, 3.2, 3.4, 3.5); Голобородько М. Ю. (2.1, 3.1); Кшановський А. В. (1.2); Миронюк А. Б. (1.2); Снитюк В. Є. (2.5); Беяченко В. В. (2.6); Вовк О. О. (2.6); Утюшев М. К. (2.6); Крижанівський О. А. (3.1); Ходаківський В. М. (3.2); Зайцев С. М. (3.3); Поліщук Н. В. (3.3); Бондарчук С. В. (3.4); Беяченко О. В. (3.5); Нестеренко О. В. (4).

Методологічні аспекти інформатизації військової логістики: монографія / [В. Б. Поліщук, І. Є. Нетесін, М. А. Закалад та ін.]: за ред. В. Б. Поліщука. — Київ: УкрНЦ РІТ, 2019. — 104 с./іл.

У монографії узагальнені матеріали науково-практичних семінарів, які проводились Українським науковим центром розвитку інформаційних технологій (УкрНЦ РІТ) Міністерства освіти і науки України та Центром воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняховського за участю наукових співробітників та спеціалістів Міністерства оборони України, інших установ і компаній, а також результати НДДКР з тематики інформатизації військової логістики, виконаних УкрНЦ РІТ.

Методологічні аспекти інформатизації військової логістики розглянуті у широкому контексті – від концептуальних питань розроблення стратегії розвитку інформаційних технологій оборонного відомства до прикладів автоматизації логістичного забезпечення засобами ERP- та BI-систем.

Монографія адресована посадовим особам Міністерства оборони України, науковим співробітникам і фахівцям науково-дослідних установ, організацій та компаній, які займаються питаннями автоматизації військової логістики.

ISBN 978-966-97923-2-7

© УкрНЦ РІТ, 2019

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ | 5 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ ДОСВІДУ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБОРОННОГО ВІДОМСТВА..... | 14 |
| 1.1. Архітектура складних інформаційних систем і стратегія їх створення: базові поняття | 14 |
| 1.2. Створення глосарію термінів у сфері інформаційних технологій – перший етап розроблення ІТ-стратегії оборонного відомства | 21 |
| Список використаних джерел до розділу 1 | 26 |
| РОЗДІЛ 2. ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ | 27 |
| 2.1. Військова логістика: призначення, основні визначення, підходи до автоматизації | 27 |
| 2.2. Визначення ключових показників ефективності процесів логістичного забезпечення військового призначення | 36 |
| 2.3. Концептуальний підхід та мета-алгоритм прийняття рішень при проектуванні архітектури програмного забезпечення інформаційної системи логістики | 40 |
| 2.4. Класична та поведінкова моделі вибору/ранжування конфігурацій об'єктів автоматизації в управлінні оборонними ресурсами | 48 |
| 2.5. Спосіб розподілення службових процесів на групи з метою визначення пріоритетності їх автоматизації..... | 51 |
| 2.6. Розроблення формалізованого опису службових процесів логістичного забезпечення..... | 54 |
| Список використаних джерел до розділу 2 | 62 |

| | |
|---|-----|
| РОЗДІЛ 3. ПРИКЛАДИ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ: ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПІДХІД | 64 |
| 3.1. Аналітична підтримка прийняття рішень в системі управління логістичним забезпеченням | 64 |
| 3.2 Архітектура програмно-технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики | 69 |
| 3.3 Архітектура програмних застосувань та даних програмно-технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики | 71 |
| 3.4. Методичні підходи до побудови панелі індикаторів програмно- технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики | 80 |
| 3.5 Врахування особливостей оборонної сфери при розробленні архітектури автоматизованої системи логістичного забезпечення на базі стандартних рішень SAP..... | 89 |
| РОЗДІЛ 4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВЕБ-РЕСУРСІВ ОБОРОННОГО ВІДОМСТВА | 97 |
| Список використаних джерел до розділу 4 | 104 |

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

| | |
|------|---|
| ВІ | – Business Intelligence |
| ERP | – Enterprise Resource Planning |
| АСУ | – автоматизована система управління |
| БП | – бізнес-процес |
| ВО | – види озброєння |
| ВЧ | – військова частина |
| ДІР | – державні інформаційні ресурси |
| ЗС | – Збройні сили |
| ІТ | – інформаційні технології |
| ІТІ | – інформаційно-телекомунікаційна інфраструктура |
| ІТС | – інформаційно-телекомунікаційна система |
| КПЕ | – ключові показники ефективності |
| КСЗІ | – комплексна система захисту інформації |
| ЛЗ | – логістичне забезпечення |
| МЗ | – матеріальні засоби |
| ОВТ | – озброєння та військова техніка |
| ОК | – оперативне командування |
| ПЗ | – програмне забезпечення |
| ПТК | – програмно-технічний комплекс |
| ФПЗ | – функціональні профілі захищеності |
| ЦВСД | – Центр воєнно-стратегічних досліджень |
| ЦОВУ | – Центральний орган військового управління |

ВСТУП

Управління оборонними ресурсами – складова частина системи стратегічного планування та управління державними ресурсами, що здійснюється з метою забезпечення необхідного рівня обороноздатності держави шляхом обґрунтування перспектив розвитку Збройних Сил України (ЗС України) з урахуванням характеру реальних і потенційних загроз у воєнній сфері та економічних можливостей держави із зазначенням конкретних заходів, виконавців та термінів їх реалізації. До оборонних ресурсів відносять особовий склад, озброєння та військову техніку (ОВТ), матеріальні засоби, фінансові, інформаційні та інші ресурси.

Важливою складовою управління оборонними ресурсами є система матеріально-технічного забезпечення (МТЗ) збройних сил, ефективність якої безпосередньо визначає рівень боєздатності військових формувань. Наразі в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України проводяться заходи з реформування системи матеріально-технічного забезпечення з орієнтацією її на підходи, які застосовуються в логістичному забезпеченні збройних сил країн-членів альянсу НАТО. Термін «логістика» в НАТО трактується значно ширше у порівнянні з визначенням МТЗ, прийнятим у вітчизняній термінології. Під логістикою розуміють такі аспекти забезпечення військових операцій, як:

- проектування, розробка, придбання, зберігання, транспортування, постачання, технічне обслуговування, евакуація та утилізація матеріальних ресурсів;
- транспортування особового складу;
- закупівля або розробка, обслуговування, експлуатація та утилізація озброєння і військової техніки (включаючи транспортні засоби, системи зброї, боєприпаси, паливно-мастильні матеріали тощо);
- придбання або надання послуг;
- медичне забезпечення та організація служби охорони здоров'я.

До останніх років система матеріально-технічного забезпечення ЗС України була побудована на морально застарілих принципах. Переважно організаційно-функціональний “вертикальний” характер побудови системи забезпечення ЗС України на відміну від систем забезпечення збройних сил країн-членів НАТО з “горизонтальним”, “процесним” характером їх побудови створював умови для дублювання функцій органів військового управління у питаннях матеріально-технічного забезпечення, збільшення часу реагування на зміни поточної ситуації та відриву результатів заходів забезпечення від потреб військ (сил), особливо на етапі закупівлі (постачання) ОВТ і матеріальних засобів.

Інформаційно-аналітичне забезпечення логістичних процесів – це основа прийняття своєчасних, якісних та обґрунтованих рішень в плануванні, управлінні та контролі логістичного забезпечення ЗС України. Напрямки інформатизації повинні координуватись з планами поетапного реформування цих процесів.

Як показує досвід управління логістичним забезпеченням, отриманий органами військового управління, рівень інформатизації у цій сфері не відповідає вимогам оперативності та якості. Аналіз публікацій наукових видань з військової тематики свідчить про брак комплексних програмних рішень, які охоплюють всі наведені вище процеси військової логістики. Головною причиною цього є відсутність системного підходу до створення інтегрованої інформаційної системи логістичного забезпечення. У першу чергу це стосується розроблення архітектури системи та стратегії її розвитку.

Як наслідок, пріоритети в проектах інформатизації часто надаються процесам, функціям і об’єктам, які несуттєво впливають на розвиток спроможностей військ (сил) для ефективного виконання визначених завдань. Це призводить також до появи значної кількості непов’язаних між собою різних локальних програмних застосувань, які використовують різні програмні платформи. Застосовуються неузгодженні між собою алгоритми процесів управління логістики та класифікатори для кодифікації одних і тих же об’єктів. Не

передбачаються інтерфейси для сумісного використання програмних застосунків.

При проектуванні таких складних інформаційних систем управління проектувальник зіштовхується з проблемою багатоваріантності проектних рішень, зокрема: при визначенні пріоритетності варіантів автоматизації різних груп ділових процесів і функціональних сфер з різним географічним охопленням ієрархії системи управління, які оперують з різними ресурсами; при виборі способу реалізації програмного забезпечення (ПЗ) – розроблення унікального чи впровадження стандартного ПЗ; при виборі стандартних (індустріальних) функціональних програмних застосунків.

Інтуїтивні підходи до проектування архітектури автоматизованих систем такого масштабу не забезпечують створення дійсно інтегрованих ефективних систем. Для цього необхідне врахування значної кількості технологічних характеристик програмних застосунків, зокрема інтегрованості, яка визначає можливість спільної роботи ПЗ, характеристик, які впливають на загальну вартість володіння системою, та ризиків реалізації проектів.

Важливим питанням при проектуванні архітектури інформаційної системи управління логістичним забезпеченням та визначенні стратегії її реалізації є вибір критерію ефективності. У якості корисного ефекту діяльності збройних сил використовують цілу низку критеріїв – бойова могутність, бойовий потенціал, боєздатність, боєготовність та ін. Наразі в оборонному відомстві впроваджується концепція оборонного планування та управління на основі спроможностей (capabilities). В документі «Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України», затвердженому Міністром оборони України 12.06.2017 року, спроможність визначена як здатність структурної одиниці (елементу) Збройних Сил (сил оборони) або сукупності сил і засобів виконувати певні завдання (забезпечувати реалізацію визначених військових цілей) за певних умов обстановки, ресурсного забезпечення та відповідно до встановлених стандартів.

Тому у якості критерію вибору архітектурних рішень інформаційної системи у сучасних умовах доцільно застосовувати її вплив на розвиток спроможностей.

Підхід до управління розробкою вимог до всіх військових служб, що ґрунтується на спроможностях, реалізується формальним процесом у просторі рішень, що включає будь-яке поєднання таких базових елементів, як доктринальний базис (Doctrine), організація (Organization), навчання (Training), ресурсне (матеріальне) забезпечення (Materiel), якість управління (лідерство) та освіта (Leadership and Education), персонал (Personnel) та військова інфраструктура (Facilities), що в цілому позначається акронімом DOTMLPF. NATO використовує розширений акронім DOTMLPF-I, де "I" означає інтегрованість, тобто здатність силам бути сумісними по всьому Альянсу. Останні релізи розширюють цю базу до DOTMLPFI-P, де останнє P означає "Policy", тобто політику як свідому систему принципів, якими керуються органи управління при прийнятті рішення для досягнення раціональних результатів.

Наявність значної кількості складових критерію ефективності інформатизації на основі розвитку спроможностей військ (сил) та характеристик стандартних програмних застосувань, з яких комплектується система, їх визначення у вербальній формі, необхідність врахування різних обмежень (у першу чергу ресурсних) та змін у часі середовища функціонування системи і, як наслідок, змін у пріоритетах розвитку системи обумовлюють високий рівень складності процесів її проектування. Для вирішення таких системотехнічних завдань застосовують багатокритеріальні моделі прийняття рішень, зазвичай пропонується використовувати методи нечіткого багатокритеріального програмування, цільового програмування, а також інші методи. Але використання таких методів для вирішення сформульованої проблеми потребує знання кількісних значень параметрів оптимізації архітектури системи, що в реальній проектній практиці забезпечити досить складно.

Тому авторами монографії запропонований більш реалістичний підхід для вирішення цієї системотехнічної проблеми, надані

формалізовані методичні підходи та методики до розроблення архітектури ПЗ інформаційної системи логістичного забезпечення та стратегії її реалізації, які ґрунтуються на загальних методичних підходах, що використовуються у корпоративному бізнес-секторі, з урахуванням особливостей оборонної сфери. Зокрема, розроблений мета-алгоритм ранжування варіантів реалізації функціонального і географічного аспектів архітектури системи відповідно до оцінки певних факторів, які впливають на спроможності військ (формувань), враховує економічні характеристики створення та експлуатації автоматизованої системи і проектні ризики. Вплив цих факторів визначається в термінах лінгвістичної змінної, що надасть можливість на практиці обчислювати їх у кількісній формі.

Основна ідея запропонованих підходів – орієнтація архітектури інформаційної системи та пріоритетності етапів реалізації відповідного ПЗ на корисний ефект від інформатизації логістики – розвитку спроможностей збройних формувань.

Формування архітектури інформаційної системи логістичного забезпечення запропоновано виконувати шляхом визначення наборів її складових:

- організаційної структури військових формувань;
- ресурсного забезпечення (ОВТ, військове майно, інші предмети військового постачання);
- логістичних процесів

відповідно до критерію розвитку спроможностей збройних сил.

Для цієї фази проектування авторами монографії запропоновано застосовувати поряд з класичною також поведінкову модель вибору/ранжування конфігурацій об'єктів автоматизації (організаційні структури/ресурси/процеси) в управлінні оборонними ресурсами, зокрема запропоновано формальну конструкцію, яка описує обидві моделі, які відрізняються способом формування задовільних альтернатив та алгоритмами обчислення функцій переваги в умовах нечіткості та/або невизначеності можливих сценаріїв реалізації загроз воєнній безпеці країни.

У монографії також наведений розроблений її авторами спосіб розподілення логістичних процесів на групи в цілях визначення пріоритетності їх автоматизації шляхом формального створення ланцюжків пов'язаних між собою процесів на основі побудови і аналізу матриць інцидентів.

Загальний тренд в управлінні організаційно-технічними і економічними, зокрема логістичними, системами — перехід від функціонального підходу до процесного. Базовим поняттям цього підходу є бізнес-процес (БП) — комплекс робіт, що мають свої межі і відкриваються первинними постачальниками процесу, тобто входами процесу, якими можуть виступати матеріально-технічні, енергетичні, людські та інформаційні ресурси.

Формалізований опис БП – обов'язковий етап розроблення ПЗ інформаційної системи. У той же час індустріальний підхід до автоматизації управління ресурсами, в т.ч. логістики, — це впровадження стандартного (типового) програмного забезпечення — транзакційних ERP-систем (Enterprise Resource Planning). ERP – транзакційна система. Транзакція – це здійснення закінчених дій стосовно визначеного об'єкта, що переводить цей об'єкт з одного постійного стану в інший. Реалізація проекту автоматизованої системи управління з використанням стандартного ПЗ – пошук і активація транзакції, яка найкраще відповідає тому чи іншому бізнес-процесу.

Для коректного налаштування стандартного програмного забезпечення або програмування бізнес-процесів при відсутності в ERP-системі адекватних транзакцій, необхідно виконати опис БП мовою, зрозумілою як майбутнім користувачам автоматизованої системи управління, так і її розробникам. У монографії наведені основні положення методики опису бізнес-процесів, розробленої УкрНЦ РІТ і апробованої Центром воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони імені Івана Черняхівського. Методика створена з метою організації проекту обстеження та наступного опису бізнес-процесів (бізнес-архітектури) організації. Вона встановлює вимоги до організації проекту опису бізнес-процесів, проведення обстеження та документування результатів.

Транзакційні бази даних відмінно справляються з великими обсягами інформації, які повинні оброблятися оперативно, але не дозволяють одержати загальну картину стану справ в організації в цілому і рідко можуть служити джерелами для проведення комплексного аналізу. Тому на верхньому рівні архітектури ПЗ автоматизованих систем використовують інструменти інтелектуального (ділового) аналізу даних (Business Intelligence Tools), або BI-інструменти, які дозволяють управлінській ланці організації проводити всебічний аналіз інформації, допомагають успішно орієнтуватися в більших обсягах даних, аналізувати інформацію, робити на основі аналізу об'єктивні висновки і ухвалювати обґрунтовані рішення, будувати прогнози, мінімізуючи прийняття хибних рішень.

Як приклад інформаційно-аналітичної системи у монографії наведений опис програмно-технічного комплексу (ПТК) підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики, який має забезпечувати накопичення первинних даних логістичних процесів, їх аналітичну обробку та візуальне відображення в узагальненому вигляді для групового експертного аналізу та прийняття рішень. Приводяться алгоритми розрахунку значень ключових показників ефективності логістичних процесів, архітектура програмного забезпечення та сховища даних ПТК для проведення багатовимірного аналізу стану виконання замовлень на предмети постачання військового призначення, методичні підходи до побудови панелі індикаторів для відображення результатів багатовимірного аналізу та значень ключових показників ефективності засобами проекційної техніки.

Однією з проблем автоматизації управління логістичним забезпеченням оборонного відомства є її «клаптиковий» характер - існування низки локальних систем, які тільки фрагментарно підтримують логістичні процеси. Воєнно-політичними документами стратегічного рівня поставлене завдання створення інтегрованої автоматизованої системи управління логістичним забезпеченням ЗС України. Її створення доцільне на базі інтеграційної платформи, яка б забезпечувала можливість використання попередніх і поточних напрацювань, функціональність якої охоплювала б планування

процесів та виконання заходів логістичного забезпечення збройних формувань, підтримку ланцюгів постачання ресурсів оборонного призначення, технічне обслуговування та ремонт ОВТ, управління особовим складом, бюджетом, фінансами і закупівлями. У монографії наведений опис функціональної архітектури такої інтеграційної платформи та можливої стратегії її реалізації.

У заключному розділі монографії наведені концептуальні положення щодо створення комплексної системи захисту інформації для веб-ресурсів оборонного відомства, які можуть бути використані при побудові інформаційної системи логістичного забезпечення Збройних Сил України.



РОЗДІЛ 1.

ВИКОРИСТАННЯ ДОСВІДУ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРУ ПРИ РОЗРОБЛЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБОРОННОГО ВІДОМСТВА

1.1. Архітектура складних інформаційних систем і стратегія їх створення: базові поняття

Для забезпечення управління організаційними системами на основі сучасних інформаційних технологій створюються складні інформаційні системи.

Організаційна система – це сукупність людських, матеріальних, технічних і фінансових ресурсів, між якими існують економічні, управлінські, інформаційні, соціальні взаємозв'язки, які пов'язують наведені вище ресурси в єдину цілісну структуру. Типовою організаційною системою є корпоративна система управління компанією. Для таких систем напрацьовані методології, методики та інструменти їх автоматизації. Виходячи з наведених визначень, до організаційних систем також можна віднести й збройні сили.

Нижче наведений аналіз можливостей використання різних методологічних підходів для побудови архітектур інформаційних систем логістичного забезпечення та управління оборонними ресурсами.

Основоположні поняття, якими оперують при розробленні політики інформатизації таких об'єктів – «архітектура інформаційних технологій» та «стратегія розвитку ІТ». У той же час, для них не існує

загальноприйнятих визначень. Так, згідно стандарту ANSI/IEEE 1471-2000 архітектура ІТ – це «фундаментальна організація системи, що складається із сукупності компонентів, їхніх зв'язків між собою і зовнішнім середовищем, і принципи, якими керуються при їх створенні та розвитку». Gartner визначає архітектуру ІТ як «абстрактний опис системи, її структури, компонентів і їхніх взаємозв'язків та сімейство керівних принципів, концепцій, правил, шаблонів, інтерфейсів і стандартів, які використовуються при побудові сукупності інформаційних технологій підприємства». Згідно з Giga Group «корпоративна архітектура ІТ – це бачення, принципи й стандарти, якими організації керуються при розробці й впровадженні технологій».

Розрізняють архітектуру поточного стану ІТ (as is) та перспективного, цільового стану (to be). У останні роки поняття «ІТ-архітектура» зазнало принципових змін. Якщо раніше під цим терміном розуміли тільки технологічну (інфраструктурну) складову, то сьогодні її розглядають у сукупності з бізнес-архітектурою, корпоративною архітектурою інформації і архітектурою прикладних систем. Цей підхід знайшов своє узагальнення в концепції поняття «Архітектура підприємства», яка в умовному вигляді наведена на рис. 1.1 [1].

Бізнес-архітектура містить у собі, як правило, такі аспекти:

А) Бізнес-стратегія, функції й організаційні структури – зібрання цільових настанов, планів і структур організації. Дана інформація може бути представлена в різних форматах, але найбільш важливий аспект полягає в створенні контексту для опису бізнес-процесів. На її основі будується архітектура інформаційних технологій (інформації, прикладних систем, а також технологічна архітектура) і забезпечується реалізація ключових функцій організації.

Б) Архітектура бізнес-процесів, що визначає основні функціональні області організації.

В) Показники ефективності. Цей аспект полягає у визначенні ключових показників ефективності (КПЕ) роботи організації, їхніх поточних і бажаних рівнів, і включає також розроблення на верхньому рівні моделі КПЕ для моніторингу.



Рис. 1.1. Інтегрована концепція архітектури підприємства

Зазвичай у складі архітектури підприємства виділяють від чотирьох до семи основних предметних областей (доменів). Ці області покривають архітектурні аспекти, відштовхуючись від потреб функціонування організації (бізнесу) і забезпечуючи весь набір технологій для реалізації конкретного рішення бізнес-проблеми.

Залежно від конкретних потреб організації та актуальності рішення тих або інших проблем можна виділити й інші представлення архітектури, наприклад, архітектура інтеграції (інфраструктура для інтеграції різних застосувань і даних, наприклад, у проектах «електронного уряду»); архітектура загальних сервісів (електронна пошта, каталоги, загальні механізми безпеки (ідентифікації, автентифікації, авторизації)); архітектура безпеки; архітектура операцій

(структура керування й набори процесів, які підтримують і забезпечують як інфраструктуру й прикладні системи, так і безпосередньо архітектурний процес).

Для опису архітектури ІТ застосовуються різні методики та моделі, наприклад, модель Захмана, структура і модель опису ІТ-архітектури Gartner, структура і модель Meta Group, методичні підходи TOGAF, методичні напрацювання NASCIO Architecture Toolkit, архітектурні концепції і методики Microsoft. Стратегія розвитку ІТ також формулюється у документах різного рівня абстракції.

Якщо архітектура характеризує певний стан і рівень інформаційних технологій, тоді ІТ-стратегія задає напрямок для зміни цих станів і правила таких переходів. Інакше кажучи, якщо за відсутності стратегії до мети (архітектура To be) може вести безліч шляхів, то певна стратегія дозволяє вибрати лише найоптимальніші (критерій – сприяння досягненню цілей організації, обмеження: час, кошти, ін.).

На рис. 1.2 [1] наведена матриця комплекту документів, моделей та формалізованих описів, які системно на різних рівнях абстракції визначають архітектуру та стратегію розвитку ІТ організації.

Під керівними принципами розуміють твердження, що описують принципи й ключові елементи філософії використання інформаційних технологій в організації.

Архітектура інформаційних технологій описується моделями різного рівня абстракції.

Політики (правила) – це загальні твердження, які задають напрямки й цілі, пов'язані з ініціативами в області ІТ. Вони носять загальний характер і забезпечують скоординований процес планування, закупівлю критично важливих технологій, ефективне розроблення систем та використання інформаційних технологій і ресурсів.

ІТ-стандарти – обов'язкові до застосування твердження, що стосуються використовуваних технологій, продуктів і/або послуг. Стандарти розробляються на основі принципів і описують, як принципи будуть реалізовані на практиці.

| | | | | | | |
|---------------------|--------|------------|--------------|------------|-----------------------|---------------------------|
| Стратегічний рівень | | | ↓ | | | Місія та бачення |
| | | | | | | Керівні принципи |
| | | | | | | Цілі, задачі та стратегії |
| | | | | | | Архітектура ІТ |
| | | | | | | |
| Тактичний рівень | | | | | | Політики (правила) |
| | | | | | | ІТ-стандарти |
| | | | | | | Процедури |
| | | | | | | Керівні матеріали |
| | Бізнес | Інформація | Застосування | Технології | Управління і контроль | |

Рис. 1.2. Матриця для опису стратегії та архітектури ІТ

Процедури – це інструкції, що описують, як виконуються політики й стандарти. Процедури встановлюють і описують процеси, які виконуються на регулярній основі.

Керівництва або рекомендації – це описи кращих практик або прийнятні підходи до практичної реалізації політик і процедур. Керівництва можуть стати стандартами.

Наведений список дає представлення про «ідеальну» картину, пов'язану з описом стратегії й архітектури інформаційних технологій на рівні досить великої організації. На практиці така повна сукупність документів і описів створюється протягом певного періоду часу практичної роботи.

Інформаційні технології – інструмент управління. Для того, щоб він був ефективним, ІТ-стратегію необхідно синхронізувати з бізнес-стратегією (стратегією розвитку організації).

У випадку чітко сформульованої, зафіксованої у директивних документах і реально діючої стратегії, методика синхронізації передбачає наступні кроки [1]:

1. Виділяються ключові аспекти, які закладені в основу бізнес-стратегії. Ці аспекти при розробці ІТ-стратегії будуть слугувати як обмежувачими факторами, так і такими, що визначають цілі в сфері ІТ. До стандартного набору аспектів включають географію бізнесу; механізм прийняття рішень, прогнозовані результати; наявні інформаційні системи, інфраструктурні рішення, які використовуються на поточний момент; система менеджменту якості; система фінансування та бюджетування.

2. Визначаються області ІТ-стратегії, які мають відображати ключові аспекти бізнес-стратегії. Найчастіше розглядають п'ять ключових областей ІТ-архітектури: перелік функцій, які виконуються ІТ-системами; перелік програмних застосувань; питання інтеграції; інфраструктура ІТ; забезпечення ресурсами.

3. Кожна з виділених областей ІТ-стратегії має бути узгоджена з ключовими аспектами бізнес-стратегії. Як механізм узгодження використовується т.зв. “матриця кореляції”. По горизонталі матриці визначаються елементи ІТ-стратегії, по вертикалі – ключові аспекти бізнес-стратегії. У клітинах матриці відображається вплив того чи іншого аспекту бізнес-стратегії на ІТ.

4. Після визначення основних орієнтирів розвитку ІТ можна переходити безпосередньо до формування конкретних цілей та визначення основних проєктів.

Підходи, які використовуються для автоматизації управління крупними корпораціями, можуть бути використані і при створенні інформаційної інфраструктури Міністерства оборони України.

Стратегія розвитку Збройних Сил України та діяльності Міністерства оборони України викладені у Воєнній доктрині України, у якій, зокрема, сформульовані загрози воєнній безпеці України та

можливі сценарії їх реалізації, у Стратегічному оборонному бюлетені України викладені стратегічні цілі, оперативні цілі та результативні (індикативні) показники їх досягнення, а також завдання та результативні (індикативні) показники їх виконання.

Повинна бути виконана синхронізація ІТ-стратегії зі стратегією оборонного відомства з метою орієнтації ІТ-проектів на розвиток спроможностей військ (сил).

Розробленню ІТ-архітектури і ІТ-стратегії Міноборони повинні передувати формування методичного апарату для розроблення ІТ-архітектури і ІТ-стратегії, зокрема, вибір та доопрацювання моделі архітектури ІТ, розроблення методики визначення пріоритетності об'єктів автоматизації, створення глосарію термінів, що будуть застосовуватись у цій сфері, впровадження сучасних стандартів щодо управління життєвим циклом інформаційних систем, впровадження необхідних класифікаторів, адаптація до специфіки відомства методики вибору стандартних програмних застосувань та ін.

ІТ-стратегія оборонного відомства може бути сформульована у документі, за основу змісту якого може бути взятий наступний [1]:

А) Цілі, обмеження і підхід. Коротко формулюється призначення документа, визначається його позиціонування для роботи ІТ-підрозділу (структури керування ІТ) і підрозділів з основної діяльності організації, наводяться посилання на інші документи.

Б) Зв'язок зі стратегією організації. Описуються зовнішні і внутрішні умови, які визначають напрямки розвитку організації, цілі її діяльності та основні ініціативи. На основі стратегії розвитку організації формулюються основні задачі інформаційних систем (що потрібне) і ІТ-підрозділу (як робити). Визначається позиціонування ІТ в організації та роль перспективних інформаційних технологій для розвитку існуючих процесів чи створення нових напрямків діяльності.

В) Існуючий стан справ у сфері ІТ. Наводиться стислий неформальний опис «верхніх рівнів» архітектури організації. Коротко формулюється оцінка відповідності наявного стану архітектури вимогам діяльності організації, основні проблеми ІТ. Може бути наведене резюме порівняння з кращими практиками.

Г) Цільовий стан інформаційних систем (архітектура to be):

- архітектура програмних застосувань (аналіз існуючих застосувань, визначення програмного забезпечення, яке потрібно розробити (впровадити));

- архітектура інформації, інтеграції, безпеки;

- технологічна інфраструктури;

- технологічна архітектура та структура керування ІТ.

Д) План переходу:

- укрупнений план переходу до цільової архітектури інформаційних систем. Інтегральні характеристики ІТ-бюджету і списку проектів. Принципи вибору/пріоритетності проектів і інструменти для їх оцінювання;

- варіанти і ризики. Можливі варіанти стратегії залежно від обсягів фінансування і варіантів розвитку організації, аналіз ризиків. Оцінювання готовності організації до реалізації даної стратегії;

- вибір проектів. Класифікація і список найважливіших проектів на найближчі 1-3 роки, згруповані за категоріями. Мета — дати короткий неформальний опис у рамках одного зведеного документа (цілі, задачі, терміни), а також акцентувати питання взаємозалежності проектів.

1.2. Створення глосарію термінів у сфері інформаційних технологій – перший етап розроблення ІТ-стратегії оборонного відомства

Стратегія інформаційних технологій організації (ІТ-стратегія) – бачення цільової архітектури ІТ організації і визначення обмеженого набору шляхів (способів) її реалізації [1].

Стратегія реалізується покроково шляхом прийняття тактичних рішень (виконання проектів).

Може розробляться декілька варіантів ІТ-стратегії, зокрема у залежності від обмежень розробляються базовий, оптимістичний і песимістичний сценарії реалізації стратегії.

Таким чином, модель визначення компонент стратегії включає:

- опис кінцевого стану (бачення, мета);
- опис обмеженого набору засобів досягнення мети (основна стратегія);
- кроки до досягнення мети (тактика чи конкретні проекти).
- ресурси, потенціал, ключова сфера компетенції організації (все те, що вміщує в себе англійське слово *sarabilities*).

Співвідношення між стратегією, архітектурою і тактикою ІТ (у вигляді проектів, які потрібно реалізувати) представлено на рис. 1.3 [1].

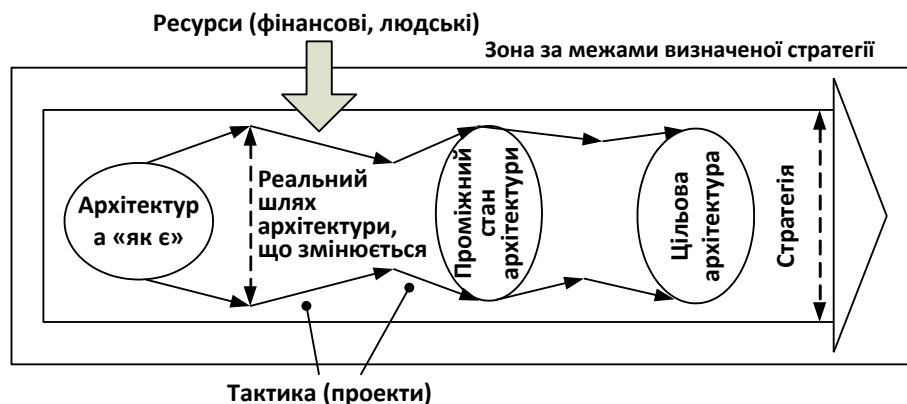


Рис. 1.3. Співвідношення між стратегією, архітектурою і тактикою ІТ

Метою ІТ-стратегії є надання правильних і потрібних технологій і прикладних систем у потрібному місці, в потрібний час і на необхідному рівні співвідношення ціни, якості і обсягів.

Таким чином, при розробленні ІТ-стратегії організації необхідно оперувати цілим рядом термінів, які носять абстрактний характер. Серед них базовим є поняття архітектури інформаційних систем, для якого, як зазначалося вище, не існує загальноприйнятого визначення.

У більшості підходів до опису архітектури вона розкладається на предметні області (домени). Прикладами таких предметних областей є архітектура прикладних систем, архітектура даних, технологічна архітектура та ін. Ці терміни також носять абстрактний характер, їх

зміст трактується різними міжнародними професійними організаціями, провідними консалтинговими і ІТ-компаніями по-різному.

Тому з метою створення умов щодо єдиного розуміння і трактування загальних понять, які використовуються при створенні інформаційної інфраструктури оборонного відомства, доцільно розробляти глосарій термінів з інформаційних технологій.

Такий глосарій має представляти собою веб-ресурс, який наповнюється контентом відповідно до етапів створення інформаційної інфраструктури оборонного відомства. Контент глосарію започатковується складанням загальних термінів та термінів розділів «ІТ-архітектура» і «ІТ-стратегія». У подальшому наповнюються розділи: проектний менеджмент, інформаційне забезпечення, програмне забезпечення, технологічна інфраструктура, інформаційна безпека, юридичне забезпечення, загальні сервіси, функціональні підсистеми.

У глосарії наводяться нормативні посилання на відповідні закони України, укази Президента України, постанови Кабінету Міністрів України, ДСТУ, військові стандарти Міністерства оборони України та термінологічні джерела НАТО, міжнародних аналітичних компаній та професійних об'єднань.

Для термінів, для яких не існує загальноприйнятого у професійному середовищі визначення, або для яких необхідна конкретизація до умов оборонного відомства, наводяться визначення, прийняті розробниками глосарію.

Термінологічна стаття глосарію складається з назви терміну на українській мові в називному відмінку; визначення терміну; назви аналога терміну англійською мовою та джерела інформації.

З метою спрощення пошуку інформації у глосарії його контент структурується за розділами та категоріями.

Крім загальних, терміни умовно групуються у розділи, назви яких є складовими поняття «ІТ-архітектура», і які, у той же час, є видами забезпечення автоматизованих систем управління.

Поняття, які визначають терміни, можуть відноситися до категорій, показаних в табл. 1.1.

Категорії понять

| Категорія | Опис |
|------------------|--|
| Процес | Процеси, їх компоненти або види діяльності |
| Послуга | Конкретні види ІТ-послуг |
| Властивість | Властивість, характеристика або метрика для її оцінки |
| Абстракція | Абстрактне поняття для опису віртуальних елементів ІТ (архітектури, програмного забезпечення та ін.) |
| Елемент ІТ | Засоби ІКТ |
| Документ | Документ |
| Організація | Організаційні одиниці, які приймають участь у створенні, впровадженні ІТ, наданні або споживанні ІТ-послуг |

У вузькоспеціалізованих документах можна використовувати коротку форму терміну, яка додатково наводиться.

Для кожного терміну вказується аналог на англійській мові, який застосовується в НАТО та /або розроблений провідними міжнародними професійними організаціями, аналітичними та ІТ-компаніями і використовується в проектах електронного урядування та корпоративному сегменті бізнесу.

Програмна реалізація глосарію виконується у вигляді веб-ресурсу.

Пошук визначення терміну може бути здійснений за наступними ракурсами:

- літера (за початковою літерою терміну на українській або англійській мові);
- розділ (за розділами глосарію у алфавітному порядку (на українській або англійській мові);
- категорія (за категоріями термінів глосарію у алфавітному порядку на українській або англійській мові).

Результат пошуку наводиться у вигляді таблиці (рис. 1.4).



Міністерство оборони України

Електронний глосарій термінів, що застосовуються в управлінні життєвим циклом інформаційних систем

Про ресурс: Глосарій

Всього термінів у глосарії: 97

Всі терміни

Пошук по назві терміну:

Пошук по лівій лівій терміну:

Друк

Контекстний пошук:

Пошук по основній сфері використання:

Всього знайдено: 9

Рядків на сторінці: 15

| № з/п | Назва терміну (скорочена назва, синонім) | Відповідний термін англійською мовою | Визначення терміну | Джерело інформації | Сфера використання |
|--------------------------|--|--------------------------------------|---|---|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | Архітектура | Architecture | Основні поняття й властивості системи в середовищі, впадінні в її елементи, задіяна та принципі архітектури й еволюції | ДСТУ ISO 15288, ISO/IEC/IEEE 42010:2011 | |
| <input type="checkbox"/> | Модель архітектури | Architecture framework | Загальноорієнтовані форми, принципи та практики для окреслення архітектури, створення й завершення сфери діяльності, такої як архітектура, в певній області знань. Поняття ґрунтується на загальній архітектурі та неозначує перинкодоване застосування (GBSN) [ISO 15288] є поділом архітектури. Приклад 2: Етапівна модель водопроводу розподільного оброблення (RM-BOP) [ISO/IEC 10746] є поділом архітектури. | ДСТУ ISO 15288 | |
| <input type="checkbox"/> | Вигляд архітектури | Architecture view | Продукт, який виражає архітектуру системи стосовно конкретних принципів системи | ДСТУ ISO 15288, ISO/IEC/IEEE 42010:2011 | |
| <input type="checkbox"/> | Точка зору архітектури | Architecture viewpoint | Продукт, який надає певний шаро конструкційна, інтерпретації та використання виображення архітектури до конкретних принципів системи | ДСТУ ISO 15288, ISO/IEC/IEEE 42010:2011 | |

Рис. 1.4. Сторінка глосарію з результатами

Для формування термінологічного апарату визначеної предметної області з множини можливих термінів використовується веб-технологія експертного вибору.

В основу технології експертного наповнення електронного глосарію покладено принцип індивідуально-колективної роботи експертів, коли формується група експертів, і кожен експерт може як надавати пропозиції щодо включення терміну до е-глосарію, так і брати участь в ітераційному процесі оцінювання пропозицій інших експертів для вибору найбільш прийняттого варіанту визначення терміну та його категорій.

Список використаних джерел до розділу 1

1. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия / А. Данилин, А. Слюсаренко. – М. Интернет – Ун-т Информ. Технологий, 2005. – 504 с.



РОЗДІЛ 2.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ

2.1. Військова логістика: призначення, основні визначення, підходи до автоматизації

Важливою складовою управління оборонними ресурсами є система матеріально-технічного забезпечення (логістики) військ (сил), ефективність якої безпосередньо визначає рівень боєздатності військових формувань. До ресурсів логістики відноситься військове майно, яке використовується для:

- забезпечення життєдіяльності особового складу – продовольство, речове майно, медикаменти й медичне обладнання;
- використання в службовій діяльності – ОВТ, боєприпаси, видаткові матеріали, призначені для обслуговування ОВТ, зокрема, паливно-мастильні, запасні комплектуючі вироби для ремонту та відновлення ОВТ.

В окрему складову виділено військову інфраструктуру (споруди, укриття, дороги й комунікації військового призначення).

Організація та управління МТЗ Збройних Сил України згідно з вимогами керівних документів здійснюється на трьох рівнях військового управління.

1. Стратегічний рівень (відповідальність Міністерства оборони України).

Головна функція – забезпечення потреби ЗС України у військовому майні та послугах відповідно до заявок Генерального Штабу ЗС України.

Стратегічний рівень (відповідальність Генерального Штабу ЗС України).

Головна функція – логістичне забезпечення бойової діяльності ЗС України під час виконання завдань, з визначеним переліком бойових спроможностей на високому рівні боєздатності військ (сил) на весь період бойових дій.

2. Оперативний рівень (відповідальність оперативних командувань, об'єднаних центрів зберігання, арсеналів та баз ЗС України). Завдання: організація заходів логістики підпорядкованих військ (сил).

3. Тактичний рівень (відповідальність командування військових частин). Завдання: ефективне використання матеріально-технічних ресурсів, можливостей та характеристик ОВТ і майнового забезпечення для виконання поставлених завдань.

При управлінні логістичним забезпеченням ЗС України фахівцями і командуванням органів військового управління ЛЗ вирішуються наступні задачі:

- облік озброєння й військової техніки, боєприпасів, засобів виміру військового призначення, військово-технічного майна;
- визначення потреби з'єднань, частин і підрозділів в озброєнні та військовій техніці, боєприпасах, військово-технічному майні;
- планування та здійснення програм розвитку ОВТ в інтересах усіх видів ЗС України, родів військ, спеціальних військ;
- створення необхідної величини резерву ЛЗ та організації його раціонального використання, в тому числі своєчасного поповнення цих засобів;
- розподіл відпущеного на бойові дії ресурсу боєприпасів, військово-технічного майна по завданнях бою в частинах (підрозділах), які їх вирішують;
- прогнозування стану ОВТ, можливої величини втрат озброєння і військової техніки, боєприпасів, засобів виміру військового призначення, військово-технічного майна протягом бою;

- своєчасне відновлення боєздатності ОВТ, військово-технічного майна, ушкоджених у ході бойових дій з'єднань, частин і підрозділів;

- своєчасне поповнення МЗ замість витрачених і втрачених у ході бойових дій з'єднань, частин і підрозділів, у тому числі за рахунок використання місцевої промислової бази;

- швидке і гнучке реагування на зміни в навколишньому середовищі;

- проведення аналізу, оцінка обстановки і прийняття раціональних рішень щодо ЛЗ військ (сил) на основі різних сценаріїв очікуваних бойових дій;

- визначення фактичної боєготовності підрозділів з урахуванням їх оснащеності, підготовки та кваліфікації особового складу, стану техніки та озброєння;

- фінансовий та матеріальний облік на всіх рівнях управління, служб забезпечення ЗС України (по горизонталі та вертикалі), облік матеріальних засобів за єдиними формами.

Для побудови системи логістичного забезпечення збройних сил широко використовується поняття “військова логістика” та “логістика оборонних ресурсів”. У сучасному трактуванні під військовою логістикою розуміється система безперервного постачання діючій армії військової техніки, боєприпасів, обмундирування, продуктів харчування, медикаментів, пально-мастильних матеріалів та управління відповідними інформаційними, фінансовими і матеріальними потоками.

Термін «логістика» в НАТО трактується значно ширше у порівнянні з визначенням МТЗ. Відповідно до NATO GLOSSARY OF TERMS AND DEFINITIONS AAP-6 – це наука планувати та забезпечувати переміщення та обслуговування військ. В комплексному розумінні це такі аспекти забезпечення військових операцій, як:

- проектування та розробка, придбання, зберігання, транспортування, постачання, технічне обслуговування, евакуація та утилізація матеріальних ресурсів;

- транспортування особового складу;

- закупівля або розробка, обслуговування, експлуатація та утилізація озброєння і військової техніки (включаючи транспортні засоби, системи зброї, боєприпаси, паливно-мастильні матеріали тощо);
- придбання або надання послуг;
- надання медичного забезпечення та організація служби охорони здоров'я.

Діюча система матеріально-технічного забезпечення Збройних Сил України наразі перебудовується з розподілом на планувальну та виконавчу діяльність та відходить від морально застарілого організаційно-функціонального “вертикального” характеру її побудови на відміну від систем забезпечення ЗС країн-членів НАТО з “горизонтальним”, “процесним” характером їх побудови. Попередня структура створювала умови для дублювання функцій органів військового управління у питаннях матеріально-технічного забезпечення, збільшення часу реагування на зміни поточної ситуації та відриву результатів заходів забезпечення від потреб військ (сил), особливо на етапі закупівлі (постачання) ОВТ і матеріальних засобів.

Існуючі засоби автоматизації не відповідають вимогам забезпечення повсякденної діяльності ЗС України, особливо забезпеченню ведення бойових дій.

Однією з головних проблем є відсутність належного механізму збору інформації від структур, частин і формувань ЗС. Зібрана з тактичного рівня різними шляхами інформація в основному носить неточний, неоперативний і неспадкоємний характер.

Незважаючи на актуальність проблеми підвищення якості військових систем управління в сучасних умовах, в теперішній час єдиної автоматизованої системи управління процесами ЛЗ військ (сил) в Україні немає. На відміну від структурних змін у системі логістики існуючі комплекси і засоби автоматизації органів військового управління неспроможні вирішувати весь обсяг існуючих завдань управління ЛЗ військ (сил), зокрема: автоматизований збір, аналіз та прогнозування обстановки; оброблення та доведення великих обсягів інформації; автоматизовану підтримку процесів прийняття

обґрунтованих рішень; формування документів з ресурсного забезпечення; здійснення оперативного моніторингу обстановки; об'єктивний контроль за станом управління ЛЗ військ (сил)тощо.

Усі засоби автоматизації, що зараз використовуються у ЗС України, навіть в своїй сукупності не здатні забезпечити побудову інтегрованої системи управління ЛЗ військ (сил) і за своїм технічним рівнем та іншими характеристиками не відповідають сучасним вимогам.

Інформаційно-аналітичне забезпечення процесів управління ЛЗ – це основа своєчасного, якісного та обґрунтованого рішення, ефективних процесів управління та контролю.

Забезпечення інформаційної підтримки процесів прийняття рішень органами військового управління за рахунок впровадження сучасних ІТ і засобів автоматизації в тісній ув'язці з наявними і створюваними складовими частинами, елементами і об'єктами системи ЛЗ повинно стати основним напрямом у сфері інформатизації логістичного забезпечення. Плани поетапного реформування повинні бути тісно зв'язані з напрямками їх інформатизації.

Перспективна АСУ логістичного забезпечення для органів військового управління, зокрема центральних служб забезпечення, має забезпечити виконання принципів:

- забезпечити повну ситуаційну обізнаність про матеріально-технічні ресурси (повноцінне охоплення ресурсів, оперативне відстеження наявності, місця розташування матеріальних запасів і засобів їх доставки) в режимі реального часу на основі єдиної бази даних та інформаційно-комунікаційного простору;

- своєчасне реагування на поточні та прогнозовані потреби угруповань сил (ситуаційна адаптивність), швидка та адресна доставка і розподіл засобів забезпечення з відмовою від завчасного створення значних запасів засобів логістичного забезпечення;

- повну інтеграцію заходів з управління ресурсами і засобами логістичного забезпечення в ході бойових дій (операцій);

- гнучку адаптацію системи логістичного забезпечення до умов реальної оперативної обстановки, а також досягнення найбільшої

однорідності процесів функціонування АСУ логістичного забезпечення як в режимі мирного так і воєнного часу;

- ефективне і завчасне планування процесів технічного обслуговування і ремонту, забезпечення експлуатаційної надійності та ремонтопридатності;

- безшовної інтеграції з програмним забезпеченням інших виробників. Можливість міграції даних з будь-якої версії будь-якого ПЗ, навіть знятого з виробництва його власним виробником, дозволяє суттєво знизити сумарну вартість експлуатації системи управління у часі і забезпечити безперешкодну спадковість функціонування всіх функціональних процесів. Даний фактор є особливо актуальним для управлінь та служб, що мають значні масиви накопиченої інформації та використовують програмні продукти безлічі виробників, що були задіяні у передісторії створення єдиної інформаційної системи.

АСУ ЛЗ може бути розподілене на три групи, відповідно до рівня управління – стратегічний, оперативний, тактичний. На кожному рівні вирішуються певні завдання.

АСУ підрозділів (оперативний рівень) використовуються при виконанні наступних функціональних процесів:

- поточний облік ОВТ і МЗ та складський облік;
- підтримка процесів руху, списання і утилізації ОВТ і МЗ.

У середній ланці (тактичний рівень) – види збройних сил – здійснюється:

- аналіз і прогноз витрат матеріальних засобів підлеглими підрозділами;

- складання планів постачання (відповідно до предметів постачання);

- складання звітності і надання узагальненої інформації про логістичну діяльність підлеглих підрозділів і виду збройних сил в цілому – фінансові показники і інші показники логістичної діяльності, динаміка і тенденції їх змін;

- контроль виконання розпоряджень вищого керівництва стосовно логістичної діяльності.

АСУ верхнього рівня призначені для надання можливості керівникам верхньої ланки приймати обґрунтовані стратегічні рішення. При цьому здійснюються:

- розрахунки потреби в ОВТ і МЗ, підтримка процесів постачання і закупівлі ОВТ;
- аналіз діяльності складових відомства – витрати і виконання плану;
- аналіз фінансової діяльності відомства – основні фінансові показники, динаміка і тенденції їх змін, взаєморозрахунки;
- оптимізація матеріальних, фінансових і інформаційних потоків, реальна оцінка вартості логістичних операцій;
- складання узагальненої звітності і надання інформації про логістичну діяльність відомства в цілому вищому керівництву держави – для формування бюджетного запиту.

АСУ використовують оперативні дані, які отримуються в режимі реального часу з оперативних систем, що автоматизують основні види діяльності організації (відомства), а також інших доступних джерел даних, які можуть знадобитися при ухваленні стратегічних рішень. Базовий комплекс АСУ охоплює всю управлінську вертикаль: облік, звітність, аналіз функціональних процесів, фінансово-економічне і стратегічне планування.

Аналітичну складову АСУ вищого рівня можна розглядати як надбудову над інформаційними застосуваннями, що вже функціонують у відомстві. Ключовою функцією цих систем є аналіз даних по всіх видах діяльності відомства – від стану складів до формування бюджетного запиту.

Рішення цих і інших супутніх проблем може бути досягнуто шляхом накопичення відомостей про найбільш важливі ділові транзакції з одночасним наданням ефективних засобів їх аналізу на основі технологій Data Warehouse, OLAP і Data Mining з широким використанням Інтернет/Інтранет-технологій і засобів безпроводного доступу.

В основу побудови АСУ ЛЗ мають бути закладені принципи, які представлені в табл. 2.1.

Принципи, які мають бути закладені в основу побудови АСУ ЛЗ

| № | Принцип | Характеристика принципу |
|---|--|--|
| 1 | Повнота і придатність інформації для користувача | Логістичний менеджер повинен мати в своєму розпорядженні необхідну і повну інформацію для ухвалення рішень, причому в необхідному йому вигляді. Наприклад, інформація про запаси або замовлення споживачів часто потребують попередньої обробки і можуть розміщуватися не там, де логістичний менеджер приймає рішення. |
| 2 | Точність | Точність вихідної інформації має принципове значення для ухвалення правильних рішень. Наприклад, інформація про рівень запасів в розподільній мережі в сучасних логістичних системах допускає не більше 1 % помилок або невизначеності для ухвалення ефективних рішень у фізичному розподілі, створенні запасів і задоволенні запитів споживачів. Велике значення має точність і достовірність вихідних даних для прогнозування, планування потреб в матеріальних ресурсах. |
| 3 | Своєчасність | Логістична інформація повинна поступати в систему менеджменту вчасно, як цього вимагають більшість логістичних технологій, особливо заснованих на концепції “точно в строк”. Своєчасність інформації важлива практично для всіх комплексних логістичних функцій. Крім того, багато завдань в транспортуванні, операційному менеджменті, управлінні замовленнями і запасами вирішуються в режимі реального часу (“on line”). Цього ж вимагають численні завдання логістичного моніторингу. Вимоги своєчасності отримання і обробки інформації реалізуються сучасними логістичними технологіями сканування, навігації, штрихового кодування. |

| № | Принцип | Характеристика принципу |
|---|--------------------------|---|
| 4 | Орієнтованість | Інформація в логістичній інформаційній системі має бути направлена на виявлення додаткових можливостей поліпшення якості сервісу, зниження логістичних витрат. Способи здобуття, передачі, відображення і попередньої обробки інформації повинні сприяти виявленню “вузьких місць”, резервів економії ресурсів. |
| 5 | Гнучкість | Інформація, циркулююча в логістичній інформаційній системі, має бути пристосована для конкретних користувачів, мати найбільш зручний для них вигляд. Це стосується як власно персоналу відомства, так і логістичних посередників і кінцевих споживачів. Паперовий і електронний документообіг, проміжні і вихідні форми, звіти, довідки і інші документи мають бути максимально пристосовані до вимог всіх учасників логістичного процесу і адаптовані до діалогового режиму. |
| 6 | Відповідний формат даних | Формат даних і повідомлень, які використовуються в комп'ютерних і телекомунікаційних мережах логістичної інформаційної системи, повинен максимально ефективно реалізувати продуктивність технічних засобів (об'єм пам'яті, швидкодія, пропускна спроможність тощо). Види і форми документів, розташування реквізитів на паперових документах, розмірність даних і інші параметри повинні полегшувати машинну обробку інформації. Крім того, необхідна інформаційна сумісність комп'ютерних і телекомунікаційних систем по форматах даних в логістичній інформаційній системі. |

З викладеного витікають наступні висновки:

1. Інформатизація органів управління ЛЗ військ (сил), приведення їх засобів автоматизації у відповідність до завдань, розвиток форм і

методів управління ЛЗ військ (сил) на основі сучасних інформаційних технологій є центральною проблемою у процесі вдосконалення системи управління ЛЗ.

2. Головною метою створення автоматизованої системи управління логістичним забезпеченням ЗС України є підвищення оперативності, якості і ефективності процесів організації та здійснення МТЗ, оптимального використання наявних засобів і ресурсів, підтримки процесів прийняття рішень керівним складом за рахунок інтеграції процесів управління цією діяльністю в єдину цілісну систему та автоматизації цих процесів на основі використання сучасних інформаційних технологій.

3. Військові логістичні системи постачання відносяться до числа найбільш масштабних і акумулюють у собі всі типові проблеми великих систем, а саме: ієрархічність, територіальну розгалуженість, велику кількість номенклатурних позицій, високу вартість запасних частин, тощо. Тому створення ефективної інтегрованої автоматизованої системи логістичного забезпечення ЗС України можливе тільки при застосуванні системного підходу, апробованих технічних рішень і базових принципів проектного менеджменту.

2.2. Визначення ключових показників ефективності процесів логістичного забезпечення військового призначення

Головне завдання, яке вирішується центральним органом військового управління для логістичного забезпечення військових частин (ВЧ) полягає у забезпеченні їх потреб у різних видах озброєння (ВО) шляхом їх поставки, перерозподілу або закупівлі. До основних видів озброєння відносяться: ракети і боєприпаси, озброєння військової техніки у складі ракетно-артилерійського озброєння, бронетанкового озброєння та автомобілів. Зазвичай такі задачі вирішуються або в межах поточної діяльності, або в рамках оперативного планування для виконання спецоперацій чи проведення навчань. Для оцінки стану ЛЗ військових частин різними видами озброєння пропонується

використовувати наступні ключові показники ефективності (КПЕ) процесів ЛЗ.

КПЕ1 (Некомплект) – різниця у відсотках між штатною (нормативною) і списочною (наявною, фактичною) кількістю виду озброєння даної ВЧ на конкретний час:

$$N_{um-cn}(i, j, t) = (R_{um}(i, j) - R_{cn}(i, j, t)) \cdot 100 / R_{um}(i, j),$$

де $R_{um}(i, j)$ – штатна кількість i -ої ВЧ за j -им ВО;

$R_{cn}(i, j, t)$ – списочна кількість i -ої ВЧ за j -им ВО на час t .

В разі прийняття керівництвом ЗСУ рішення щодо участі визначеної ВЧ у спецоперації або навчаннях її штатна кількість за окремими видами озброєння може бути тимчасово збільшена в 2, 3 і більше разів.

На рис. 2.1 зелена зона відображає кількість озброєння (у відсотках від штатної кількості), нестача якого вважається допустимою за відповідними нормативами, тобто $N_{um-cn}(i, j, t) \leq R_{cn/штг}^{зел}(i, j)$; жовта зона – нестача потребує оперативного поповнення, коли $R_{cn/штг}^{зел}(i, j) < N_{um-cn}(i, j, t) \leq R_{cn/штг}^{жов}(i, j)$; червона зона – нестача потребує негайного поповнення, коли $N_{um-cn}(i, j, t) > R_{cn/штг}^{жов}(i, j)$, де $R_{cn/штг}^{зел}(i, j)$ – гранична кількість нестачі озброєння, яка вважається допустимою (норматив, виражається у відсотках до штатної кількості); $R_{cn/штг}^{жов}(i, j)$ – гранична кількість нестачі озброєння, яка потребує оперативного поповнення (норматив, виражається у відсотках до штатної кількості).

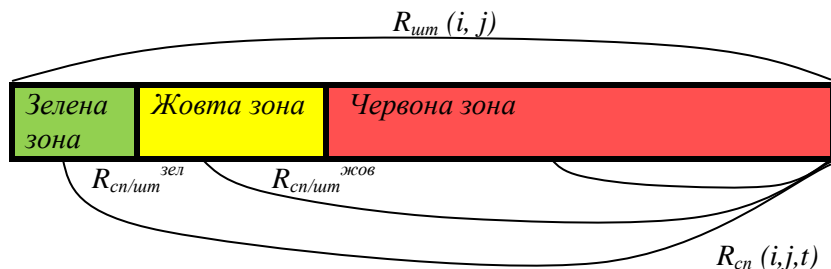


Рис. 2.1. Графічна ілюстрація КПЕ1

Висновок. Чим менше значення КПЕ1, тим вище боєздатність ВЧ.

Для узагальнення даного показника на час t для M військових частин з однаковою штатною кількістю озброєння j -го виду обчислюється середнє значення:

$$(1/M) \sum_{i=1, M} N_{um-cn} (i, j, t)$$

Для врахування важливості військових частин відносно одна одної (наприклад, з урахуванням географічного розташування, участі у проведенні спецоперацій, навчаннях та ін.) необхідно вводити відповідні вагові коефіцієнти p_i , такі що $\sum p_i = 1$, і обчислювати згортки з їх врахуванням $\sum N_{um-cn} (i, j, t) \cdot p_i, i=1, \dots, M$.

Для врахування важливості окремих видів озброєння необхідно використовувати багаторівневі ієрархічні згортки. Для проведення узагальнення по військових частинах з різною штатною кількістю озброєння необхідно провести додаткове нормування.

КПЕ2 (Несправність) – різниця у відсотках між списочною (наявною, фактичною) кількістю ВО і кількістю справного озброєння цього виду даної ВЧ на конкретний час) (рис. 2.2):

$$N_{сп-спр} (i, j, t) = (R_{сп} (i, j, t) - R_{спр} (i, j, t)) \cdot 100 / R_{um} (i, j),$$

де $R_{спр} (i, j, t)$ - кількість справного озброєння i -ої ВЧ за j -им ВО на час t .

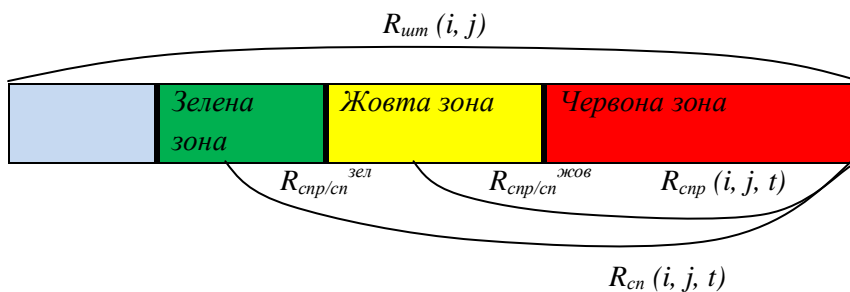


Рис. 2.2. Графічна ілюстрація КПЕ2

Формальні відношення (нерівності) та узагальнення показника – аналогічні КПЕ1.

Висновок. Чим менше значення КПЕ2, тим вища боєздатність ВЧ.

КПЕЗ (Можливість поставки) – кількість арсеналів/складів, з яких можливо здійснити поставку визначеного виду озброєння до ВЧ, яка потребує негайної або оперативної ліквідації/зменшення нестачі списочної кількості такого ВО до штатної, або поповнення справного озброєння, і які (арсенали/склади) знаходяться в межах визначеного радіусу з центром у місці дислокації даної ВЧ (рис. 2.3).

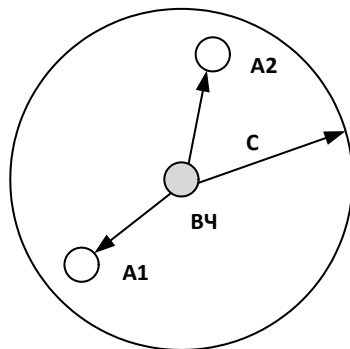


Рис. 2.3. Графічна ілюстрація КПЕЗ (для $k=1, 2$)

Значення КПЕЗ для i -ої ВЧ _{i} , для якої, наприклад, $N_{um-cn}(i, j, t) > R_{cn/шт}^{жов}(i, j)$, для зменшення нестачі списочної кількості j -го ВО обчислюється шляхом знаходження такої кількості арсеналів/складів A_k , для яких:

$$\begin{cases} Num-cn(A_k, j, t) \leq R_{cn/шт}^{зел}(A_k, j) \\ d_j(i, A_k) \leq C_j \\ D_{ik} = 1, \end{cases}$$

де $d_j(i, A_k)$ – відстань між i -ою ВЧ та A_k стосовно j -го виду озброєння,

C_j – вибрана відстань, яка окреслює локальну область, в якій відшукується відповідний арсенал/склад для поставки (наприклад, $C_j = 100$ км);

D_{ik} – індекс, який дорівнює 1, якщо дорога між i -ою ВЧ і A_k придатна для проїзду (не обстрілюється, незамінована, не має пошкоджень, які роблять проїзд неможливим, наприклад, підірваних мостів тощо). В іншому разі індекс дорівнює 0.

Висновок. Чим більше значення КПЕЗ, тим вища боездатність ВЧ.

Для отримання узагальненого значення КПЕЗ для декількох ВЧ також використовуються відповідні згортки.

КПЕ4 (Можливість перерозподілу) – кількість військових частин, з яких можливо здійснити перерозподіл визначеного виду озброєння до ВЧ, яка потребує негайної або оперативної

ліквідації/зменшення нестачі списочної кількості такого ВО до штатної, або поповнення справного озброєння, і які (арсенали/склади) знаходяться в межах визначеного радіусу з центром у місці дислокації даної ВЧ.

Формальні відношення (нерівності) та узагальнення показника – аналогічні КПЕ3.

Висновок. Чим більше значення КПЕ4, тим вища боєздатність ВЧ.

Для отримання узагальненого значення КРЕ4 для декількох ВЧ також використовуються відповідні згортки.

КПЕ 5 (Ремонт) – різниця у відсотках між загальною кількістю несправного озброєння даної ВЧ та кількістю несправного озброєння, яке передане в ремонт або зроблене та опрацьовується замовлення на його заміну шляхом поставки.

Формальні відношення (нерівності) та узагальнення показника – аналогічні КПЕ1, КПЕ2.

Висновок. Чим менше значення КПЕ5, тим швидша відновлюваність боєздатності ВЧ.

Для отримання узагальненого значення КРЕ5 для декількох ВЧ також використовуються відповідні згортки.

2.3. Концептуальний підхід та мета-алгоритм прийняття рішень при проектуванні архітектури програмного забезпечення інформаційної системи логістики

У Стратегічному оборонному бюлетені України поставлене завдання створити автоматизовану систему логістичного забезпечення військових формувань держави. У перспективі така інтегрована система повинна охопити весь життєвий цикл оборонних ресурсів – визначення потреб, проектування, розробку, закупівлю, постачання, зберігання, транспортування, розподіл, технічне обслуговування, евакуацію та утилізацію матеріальних засобів, озброєння й військової техніки, боєприпасів і військового майна; перевезення особового складу; придбання, будівництво, експлуатацію, ремонт та утилізацію

військових об'єктів; надання послуг; медичне та санітарне забезпечення.

На методичному рівні при проектуванні таких складних інформаційних систем управління виникає проблема багатоваріантності проектних рішень при:

- визначенні етапності охоплення об'єктів управління проектами автоматизації;
- виборі способу реалізації ПЗ – розроблення унікального чи впровадження стандартного ПЗ;
- виборі стандартних (індустріальних) функціональних програмних застосунків.

У зв'язку з обмеженістю часових, фінансових, людських та матеріальних ресурсів, які виділяються на створення автоматизованої системи логістики ЗС України, одним із основних проектних завдань є визначення етапності сфер автоматизації у наступних ракурсах (складових) об'єкту управління:

- організаційна структура;
- службові процеси;
- ресурси (предмети постачання).

Для формування етапності автоматизації об'єкту управління попередньо необхідно визначити пріоритетність автоматизації різних комбінацій складових сфери управління відповідно до критерію впливу автоматизації цих сфер на розвиток спроможності військових формувань – головну мету створення інтегрованої системи логістичного забезпечення ЗС України.

Наявність значної кількості складових критерію ефективності автоматизованої системи управління оборонними ресурсами, зокрема логістикою ЗС України, та характеристик стандартних програмних застосунків, з яких комплектується система, їх визначення здебільшого тільки у вербальній формі, необхідність врахування різних обмежень (у першу чергу ресурсних) та змін у часі середовища функціонування системи і, як наслідок, змін у пріоритетах розвитку системи обумовлюють високий рівень складності процесів її проектування. Для

вирішення таких системотехнічних задач застосовують багатокритеріальні моделі прийняття рішень.

Для вирішення задач такого класу зазвичай пропонується використовувати методи нечіткого багатокритеріального програмування, цільового програмування, багатокритеріального програмування De Novo, аналізу середовища функціонування [1], а також інші методи ситуаційного, системного, векторного аналізу, стохастичні, генетичні моделі тощо. Але використання цих методів для вирішення сформульованої проблеми потребує знання кількісних значень параметрів оптимізації архітектури системи, що в реальній проектній практиці забезпечити досить складно.

Тому для вирішення задачі формування пріоритетності етапів автоматизації пропонується більш реалістичний підхід, а саме – модель, яка дозволяє виконати ранжування (вибір) варіантів реалізації функціонального і топологічного аспектів архітектури автоматизованої системи логістики ЗС України на основі оцінок певних факторів, які впливають на підвищення боєздатності військ (формувань), з урахуванням економічних аспектів створення та експлуатації автоматизованих систем і проектних ризиків. Тобто варіанти оцінюються не як результат їх безпосереднього порівняння як цілих об'єктів, а шляхом деталізації та оцінки їх властивостей (характеристик) і прийняття рішення за узагальненими результатами порівняння цих властивостей. Вплив або значення (вага) цих факторів визначається в термінах лінгвістичних змінних із застосуванням експертних процедур, що надає можливість на практиці досить легко обчислювати їх у кількісній формі.

На рис. 2.4 наведено загальний алгоритм ранжування варіантів організаційної і функціональної складових архітектури автоматизованої системи ЛЗ та склад бази даних для кожного варіанту сфери автоматизації.

На першому етапі задіяні експерти з досвідом діяльності на стратегічному рівні управління ЗС, які виконують ранжування фрагментів оргструктури ЗС.

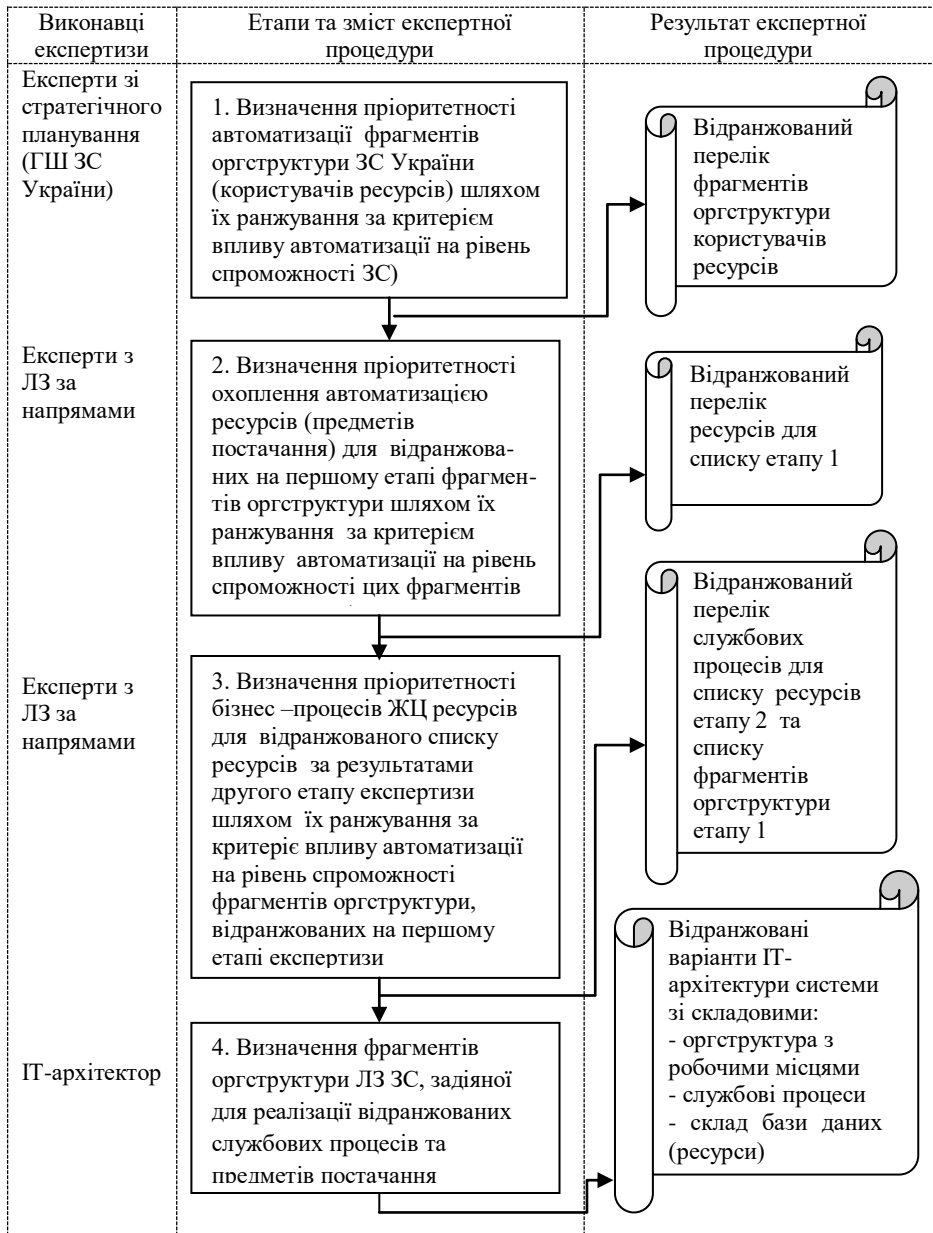


Рис. 2.4. Загальний алгоритм ранжування організаційної, функціональної і географічної складових архітектури та склад бази даних інформаційної системи логістичного забезпечення

Ранжування проводиться по критерію впливу автоматизації їх логістичного забезпечення на рівень спроможності ЗС в цілому до виконання завдань згідно з очікуваним характером військових дій (визначення пріоритетності автоматизації за аспектом “Організаційна структура”).

На наступних етапах експерти з ЛЗ визначають пріоритетність ресурсів (комплектів предметів постачання) та бізнес-процесів шляхом їх ранжування за критерієм впливу на розвиток спроможностей, визначених на етапі 1 фрагментів оргструктури ЗС.

Результати експертної процедури ранжування дозволяють формувати етапи автоматизації системи логістики ЗС виходячи з пріоритетності сфер автоматизації, визначених за критерієм впливу на розвиток спроможностей ЗС.

Сфери автоматизації – елементи оргструктури користувачів ресурсів та системи ЛЗ з визначеними робочими місцями, службові процеси ЛЗ та склад ресурсів у свою чергу є складовими ІТ-архітектури автоматизованої системи логістики ЗС.

Підхід до визначення способу реалізації ПЗ – розроблення унікального чи впровадження стандартного, описаний в [2].

Інтуїтивні підходи до проектування архітектури автоматизованих систем такого рівня складності, зокрема їх необґрунтоване комплектування різними програмними застосуваннями, не забезпечують створення дійсно інтегрованих ефективних систем. Для цього необхідне врахування як технологічних характеристик програмних застосувань, зокрема інтероперабельності, яка визначає можливість спільної роботи різного програмного забезпечення, так і характеристик, які впливають на загальну вартість володіння системою, а також ризиків реалізації проектів.

Для підтримки рішень щодо комплектування системи стандартними індустріальними програмними застосуваннями розроблена методика, яка узагальнює для зазначеної предметної області метод аналізу ієрархій з попарним порівнянням та визначенням рівня переваг між собою можливих альтернатив (стандартних програмних застосувань) на основі обробки експертних оцінок з використанням

лінгвістичних змінних на нечітких множинах критеріїв, вагових коефіцієнтів значущості факторів та компетенції експертів, а також алгоритмів адитивної та мультиплікативної згорток, опис якої наведений у [3].

Наведений підхід нижче конкретизується у вигляді багатокритеріальної моделі прийняття рішень при проектуванні автоматизованої системи логістики ЗС, яка представляє собою мета-алгоритм використання експертами наступних формалізованих методик: ранжування варіантів архітектури автоматизації; визначення способу реалізації архітектури та вибору (ранжування) індустриальних програмних застосувань – альтернатив для автоматизації відповідних організаційних структур та груп службових процесів, якими вони оперують.

Мета-алгоритм передбачає наступні етапи прийняття рішень із застосуванням відповідних критеріїв, даних і методик:

Етап А. Визначення пріоритетності варіантів автоматизації різних груп (наборів) ділових процесів/функцій з різним топологічним охопленням ієрархії системи управління ЗС, які оперують з різними ресурсами (предметами постачання).

Критерії прийняття рішення: оцінки характеристик (факторів), які впливають на спроможність військ (формувань).

Вхідні дані: результати проведення оборонного огляду, формалізований опис системи логістики ЗС (організаційна структура, опис процесів та ресурси, якими вони оперують).

Методичні рекомендації по розробленню ІТ-стратегії у сфері управління оборонними ресурсами.

Результат: упорядкований перелік варіантів архітектури автоматизованої системи логістичного забезпечення ЗС, які складаються з комбінацій наступних складових:

- група службових процесів (функціональна сфера);
- географія системи управління, де виконуються службові процеси;
- ресурси (предмети постачання), якими оперують ділові процеси.

Етап Б. Вибір технології програмної реалізації архітектури:

- визначення класу індустріального ПЗ;
- впровадження стандартного ПЗ чи розроблення і впровадження унікального ПЗ.

Критерії вибору: узагальнені кількісні оцінки, отримані шляхом обчислення експертних оцінок за формалізованими методиками.

Вхідні дані: результати етапу А.

Методичні рекомендації щодо визначення способу реалізації програмної системи класів ERP, CRM, SCM, PLM, MRP (розроблення унікального ПЗ чи впровадження стандартного/індустріального програмного застосування).

Результат: технології програмної реалізації архітектури системи.

Етап В (виконується у випадку вибору стандартного ПЗ на етапі Б). Вибір (ранжування) програмних застосувань класів ERP, SCM, CRM, PLM, MRP.

Критерії вибору: експертні оцінки впливу на співвідношення вигоди/затрати технологічних характеристик ПЗ, ринкових чинників, готовності організації до впровадження ПЗ з урахуванням проектних ризиків.

Вхідні дані: результати етапів А і Б.

Методичні рекомендації для вибору (ранжування) стандартного програмного забезпечення класу ERP.

Результат: вибране стандартне програмне застосування із відранжованого переліку.

Етап Г. Розроблення архітектури ПЗ автоматизованої системи логістики на основі результатів попередніх етапів.

На цьому етапі експерти формують черги створення і вводу в дію програмних застосувань (підсистем, модулів визначеного програмного застосування) у складі автоматизованої системи логістики, виходячи з пріоритетності сфер автоматизації, визначених на етапі А, з урахуванням ресурсних обмежень (фінансових, часових, людських).

У подальшому за цим же мета-алгоритмом розглядаються зміни до архітектури програмного забезпечення, які ініціюються у зв'язку зі змінами в організаційній структурі і службових процесах організації,

появою нових індустріальних програмних застосувань, технологічними покращеннями програмного забезпечення, яке використовується, та ін.

На етапі А мета-алгоритму повинні бути задіяні експерти з компетентністю у сфері стратегічного планування можливого застосування ЗС України за різними сценаріями реалізації загроз воєнній безпеці України, сформульованих у Воєнній доктрині України та інших воєнно-політичних документах стратегічного рівня.

Вхідні дані для роботи експертів на етапі А можуть бути отримані з бази даних, яка формується за результатами оборонного огляду, де, зокрема, присутні розділи:

- перелік військ (сил), необхідних для виконання завдань за всіма сценаріями;
- типові організаційні структури, які використовуються під час планування сил та можливостей (персонал, ОВТ, запаси МЗ, інфраструктура) та ін.

При визначенні оцінок щодо пріоритетності сфер автоматизації експерти враховують наступні фактори, які вона забезпечує і які сприяють досягненню загального системного ефекту – підтримка на належному рівні та розвиток спроможностей ЗС:

- скорочення циклів управління, їх надійності та своєчасного надання інформації із визначеними показниками повноти, достовірності, захищеності тощо;
- своєчасне реагування на поточні та прогнозовані потреби угруповань сил (ситуаційна адаптивність), швидку та адресну доставку і розподіл засобів забезпечення з відмовою від завчасного створення значних запасів засобів логістичного забезпечення;
- повну інтеграцію заходів з управління ресурсами і засобами логістичного забезпечення в ході бойових дій (операцій);
- гнучку адаптацію системи логістичного забезпечення до умов реальної оперативної обстановки, а також досягнення найбільшої однорідності процесів функціонування АСУ логістичного забезпечення як в режимі мирного так і воєнного часу;
- організація взаємодії органів військового управління під час забезпечення міжвидових (різномірних) угруповань, можливість

визначати та оцінювати найкращі варіанти ЛЗ під час ведення операцій (бойових дій);

- підвищення якісного рівню планування потреби ЗС в ОВТ і МЗ і забезпечення максимальної відповідності фактично поставлених ОВТ і МЗ плановим обсягам необхідних ресурсів;

- ефективно і завчасне планування процесів технічного обслуговування і ремонту, забезпечення експлуатаційної надійності та ремонтпридатності ОВТ.

- оптимізація витрат матеріальних ресурсів для якісного забезпечення діяльності ЗС;

- поліпшення забезпечення потреб ЗС в ОВТ і МЗ шляхом формування і реалізації середньострокових і довгострокових планів забезпечення;

- сприяння зниженню корупційної діяльності, усуненню умов для розкрадання ресурсів.

2.4. Класична та поведінкова моделі вибору/ранжування конфігурацій об'єктів автоматизації в управлінні оборонними ресурсами

Для формалізації алгоритму ранжування (упорядкування, вибору) розглянемо зазначені вище конфігурації об'єктів – *оргструктура/ресурси/процеси*.

1. Для здійснення із залученням експертів процедури ранжування таких конфігурацій в залежності від потреб досягнення цілі (забезпечення спроможності ЗС виконувати завдання за призначенням) можливо використовувати як *класичну (раціональну) модель* прийняття рішень на основі функції переваги, так і *поведінкову (дескриптивну) модель*, яка враховує кінцевий ефект або бажаний рівень поведінки [4].

В класичній моделі, коли відома вся необхідна інформації про умови, в яких приймається рішення, використовуючи деякий алгоритм обчислення функції переваги, кожній альтернативі зіставляється тільки один *результат* – числове значення оцінки альтернативи, визначений з

урахуванням цілі або системи переваг. В цьому випадку немає труднощів упорядкувати всі альтернативи по відношенню нерівності (\geq). Альтернатива з найбільшим числовим значенням приймається як найбільш придатна. Вибір в таких умовах – це прийняття рішення в умовах визначеності.

В разі, коли відсутня повна інформація про умови, в яких необхідно приймати рішення, кожній альтернативі зіставляється кілька результатів – зазвичай, якісного або неявного характеру. Вибір в таких умовах – це прийняття рішення в умовах ризику або в умовах невизначеності.

Якщо в якості умов прийняття рішення розглядати можливі сценарії реалізації загроз воєнній безпеці країни (далі – *сценарії*), то рішенням в умовах ризику буде відповідати випадок, якщо відомі/визначені можливі сценарії та розподіл їх ймовірностей реалізації, а рішенням в умовах невизначеності – випадок, коли відомі/визначені можливі сценарії, але не відомий розподіл їх ймовірностей. Випадок, коли можливі сценарії не відомі та не визначені, не розглядається.

У поведінковій моделі відсутня функція переваги такого роду, за допомогою якої можливо обрати найбільш сприятливу альтернативу. Для використання цієї моделі попередньо необхідно сформулювати перелік *задовільних альтернатив*, оскільки неможливо «одним махом» вибрати найбільш придатну альтернативу. Тому, на відміну від відношення нерівності в класичній моделі, поведінкова модель характеризується відношенням включення (\subset). Спочатку визначаються ті альтернативи, множини результатів яких містяться у множені задовільних результатів. Після чого відібрані альтернативи можливо ранжувати, наприклад, по відношенню домінування/ переваги (\succ) за очікуваним корисним ефектом. Треба відзначити, що чітку межу між цими двома моделями провести неможливо. Наприклад, в класичній, по-суті, моделі для вибору альтернативи можуть використовуватися результати оцінювання переваг (\succ) однієї альтернативи над іншою за їх певними властивостями із застосуванням лінгвістичної змінної.

Обидві моделі, як класичну, так і поведінкову можливо описати, використовуючи наступні конструкції:

1) множина E конфігурацій для автоматизації – альтернатив $\{e_i\}$, об'єктивно прийнятних для досягнення цілі;

2) множина A конфігурацій для автоматизації – задовільних альтернатив $\{a_i\}$, які приймаються до розгляду, $A \subset E$;

3) множина C можливих сценаріїв реалізації загроз воєнній безпеці України $\{c_m\}$;

4) множина P можливих результатів $\{p_j\}$;

5) функція результату $f: A \times C \rightarrow P$, виражає зв'язок між комбінацією будь-якої альтернативи a_i з будь-яким сценарієм c_m і будь-яким результатом p_j . Звідси виділяються підмножини $P(a_i) \subset P$ результатів при альтернативі a_i :

$$P(a_i) = \bigcup_m f(a_i, c_m);$$

6) функція переваги $h: P \rightarrow B$, де B – множина вигравшів номіналом $\{b_k\}$, виражає відповідність між будь-яким результатом p_j і його вигравшем b_k .

Якщо позначити через g складову функцію – комбінацію функцій результату і функції вигравшу $g = f * h: A \times C \rightarrow P \rightarrow B$, тоді множина $B(a_i)$ вигравшів по альтернативі a_i визначиться як підмножина B , така, що $B(a_i) = \bigcup_m g(a_i, c_m)$.

В зазначеній конструкції саме функція переваги h і відрізняє класичну модель прийняття рішень від поведінкової. В класичній моделі в якості цієї функції найчастіше застосовуються різноманітні лінійні згортки та логістичні функції. В поведінковій – це більш складні функції розподілу ймовірностей, щільність ймовірності, функції, які використовуються в теорії нечітких множин, теорії можливостей та ін.

Висновок. Проблема прийняття рішення щодо визначення пріоритетності етапів автоматизації об'єктів управління оборонними ресурсами з урахуванням різних сценаріїв реалізації загроз воєнній безпеці України дуже складна, нестійка і багатовимірна. В ідеалі бажано, щоб визначена послідовність етапів в найбільшій мірі сприяла підвищенню боєздатності ЗС України в умовах будь-якого сценарію, але це потребує значних часових, матеріальних і фінансових ресурсів.

Тому треба розглядати варіанти, коли сценарії упорядковані за ймовірністю їх настання, або параметризувати сценарії за визначеними характеристиками (наприклад, наслідками) і отримувати певні кількісні висновки на основі порівняння цих параметрів.

Зрозуміло, що модель вибору/ранжування конфігурацій оргструктура/ресурси/процеси для визначення пріоритетності етапів їх автоматизації в системі управління оборонними ресурсами повинна враховувати умови невизначеності, які будуть супроводжуватися нечіткістю в результатах і перевагах альтернатив та в рівнях компетентності та висловлювань експертів, які будуть їх оцінювати.

2.5. Спосіб розподілення службових процесів на групи з метою визначення пріоритетності їх автоматизації

Процес – це комплекс робіт, які мають чітко визначені початок і закінчення та визначені дані, які поступають йому на вхід і ті, які є його вихідними даними. Виходячи з цього можливо стверджувати, що окремі процеси створюють ланцюжки пов'язаних процесів. Очевидно доцільно здійснювати автоматизацію цілих ланцюжків процесів, а ще краще – сукупності ланцюжків, які опрацьовують групи ресурсів, які, зазвичай, використовуються спільно.

Позначимо службові процеси через B_1, B_2, \dots, B_n , де n – кількість процесів. Кожен з процесів опрацьовує деяку кількість ресурсів. Позначимо ресурси через C_1, C_2, \dots, C_m , де m – загальна кількість ресурсів. Окремі ресурси можуть належати до певних комплектів і тим самим використовуватись тільки спільно. Розглянемо три матриці.

Позначимо службові процеси через B_1, B_2, \dots, B_n , де n – кількість процесів. Кожен з процесів опрацьовує деяку кількість ресурсів. Позначимо ресурси через C_1, C_2, \dots, C_m , де m – загальна кількість ресурсів. Окремі ресурси можуть належати до певних комплектів і тим самим використовуватись тільки спільно. Розглянемо три матриці.

Одна із них буде матрицею процесів $B = \{b_{ij}\}_{i,j=1}^n$, друга – матрицею ресурсів $C = \{c_{ij}\}_{i,j=1}^m$, третя – спільною матрицею і процесів і ресурсів $D = \{d_{ij}\}_{i,j=1}^{n \times m}$.

Побудуємо матрицю B наступним чином:

$$b_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо процес } B_i \text{ передує процесу } B_j, \text{ тобто вихідні дані } B_i \\ \text{можуть слугувати вхідними даними } B_j \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases}$$

Неважко бачити, що ця матриця є матрицею суміжності орієнтованого графа з вершинами B_1, B_2, \dots, B_n , в якому дуга (B_i, B_j) йде від вершини B_i до вершини B_j , якщо $b_{ij} = 1$. Відомо [5], що степені матриці B , тобто B^k дають повну інформацію про кількість маршрутів, які йдуть від однієї вершини до іншої. Використовуючи цю властивість можна упорядкувати пари вершин по зростанню довжин маршрутів (кількості дуг, які входять до них) між ними без урахування циклів. Після цього за допомогою, наприклад, алгоритму пошуку в глибину [6] побудувати ці маршрути. В результаті отримуємо всі можливі ланцюги $b_{ij}, b_{jk}, b_{kl} \dots$ пов'язаних службових процесів, упорядкованих від більш довгих до менш довгих, в яких усі елементи дорівнюють 1.

Позначимо їх L_1, L_2, \dots, L_p , де p – кількість таких ланцюжків.

Тепер побудуємо матрицю C наступним чином:

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ якщо ресурси } C_i \text{ і } C_j \text{ обов'язково використовуються спільно} \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases}$$

Відомо, що номенклатура ресурсів m значно перевищує кількість процесів n , тобто $m \gg n$. Окремі ресурси об'єднуються в групи, в комплекти. Такі групи можна визначити, здійснюючи аналіз елементів матриці C за таким алгоритмом:

Крок 1. Визначимо $i = 1$.

Крок 2. Якщо в i -му рядку матриці C є лише одна одиниця, тобто $c_{ii} = 1$, то $C^i = \{C_i\}$. Інакше усі ресурси, для яких $c_{ik} = 1, k \in \{1, 2, \dots, m\}, k \neq i$, записуємо в C^i і рядки, які відповідають цим ресурсам, вилучаємо з матриці C .

Крок 3. $i = i + 1$. Якщо всі рядки матриці C вичерпані, то закінчення алгоритму, якщо ні, то перехід на крок 2.

У результаті буде здійснена редукція матриці C до розмірності q , де $q \ll m$, з незалежними групами ресурсів G_1, G_2, \dots, G_q .

Матриці B і C є основою для побудови матриці D :

$$d_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{якщо ланцюжок } L_i \text{ використовує групу ресурсів } G_j \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

Нижче наведено приклад цієї матриці.

| | L_1 | L_2 | L_3 | L_4 | L_5 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| G_1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| G_2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| G_3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| G_4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Якщо $\exists i, j : d_{ki} = d_{kj}, k \in \{1, 2, \dots, n\}$ не всі дорівнюють нулю, а також якщо $d_{ki} = d_{kj} = 1$ і $d_{kl} = 0$ для $l \neq j$ & $l \neq i$, то ланцюжки процесів L_i та L_j опрацьовують одні й ті ж самі ресурси, і тому доцільно їм разом надати більш високий пріоритет автоматизації, ніж іншим окремим ланцюгам. У цій матриці це ланцюги процесів L_1 та L_4 .

2.6. Розроблення формалізованого опису службових процесів логістичного забезпечення

Загальний тренд в управлінні організаційно-технічними і економічними, зокрема логістичними, системами – перехід від функціонального підходу до процесного (рис. 2.5). Базовим поняттям цього підходу є бізнес-процес – комплекс робіт, що мають свої межі і відкриваються первинними постачальниками процесу, тобто входами процесу, якими можуть виступати матеріально-технічні, енергетичні, людські та інформаційні ресурси.

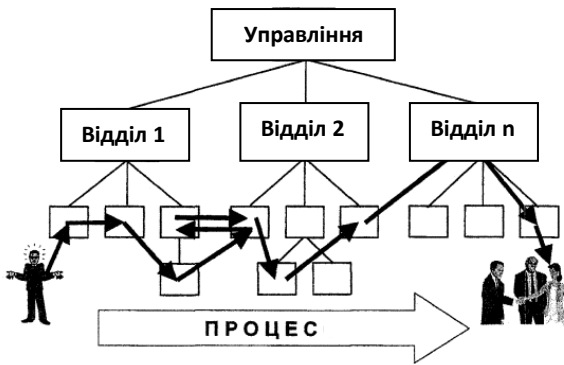


Рис. 2.5. Процесний підхід до управління організаційно-технічними і економічними системами

При виділенні та класифікації бізнес-процесів організації необхідно дотримуватись наступних принципів:

- кожен процес повинен мати чітко визначені початок та кінець;
- кожен процес повинен мати чітко визначені входи та виходи, продукти, постачальників та клієнтів;
- всі процеси повинні бути вимірюваними та такими, що управляються;

– необхідно чітко відділяти основні процеси від допоміжних: основні виробляють «продукти» для клієнтів, допоміжні – для інших процесів в організації.

Індустріальний підхід до автоматизації управління ресурсами, в т.ч. логістики, – впровадження стандартного (типового) програмного забезпечення – ERP-систем. ERP – транзакційна система. Транзакція – це здійснення закінчених дій стосовно визначеного об'єкта, що переводить цей об'єкт з одного постійного стану в інший. Реалізація проекту автоматизованої системи управління – пошук і активація транзакції, яка найкраще відповідає тому чи іншому бізнес-процесу.

Для коректного налаштування стандартного програмного забезпечення або програмування бізнес-процесів при відсутності в ERP-системі адекватних транзакцій, необхідно виконати опис БП мовою, зрозумілою як майбутнім користувачам автоматизованої системи управління, так і її розробникам.

Таким чином формалізація бізнес-процесів для однозначного їх трактування замовником (майбутнім користувачем) автоматизованої системи та її розробником є однією з передумов успішної реалізації проекту автоматизації.

Така формалізація бізнес-процесів організації проводиться згідно з методикою, основні положення якої наведені нижче. Методика встановлює вимоги до організації проекту опису бізнес-процесів, проведення обстеження та документування отриманих результатів. Вказана методика застосовується у формі проекту із визначенням цілей, етапів, ресурсів, результатів та відповідальних виконавців проекту. Етапи проекту відображені на рис. 2.6.

Представниками Замовника та Виконавця узгоджуються цілі та вимоги до опису бізнес-процесів. Узгоджені цілі та вимоги повинні бути задокументовані та затверджені з обох сторін. Також визначаються склад керівної ради та групи управління проектом. До керівної ради повинні увійти представники керівництва Замовника та Виконавця.

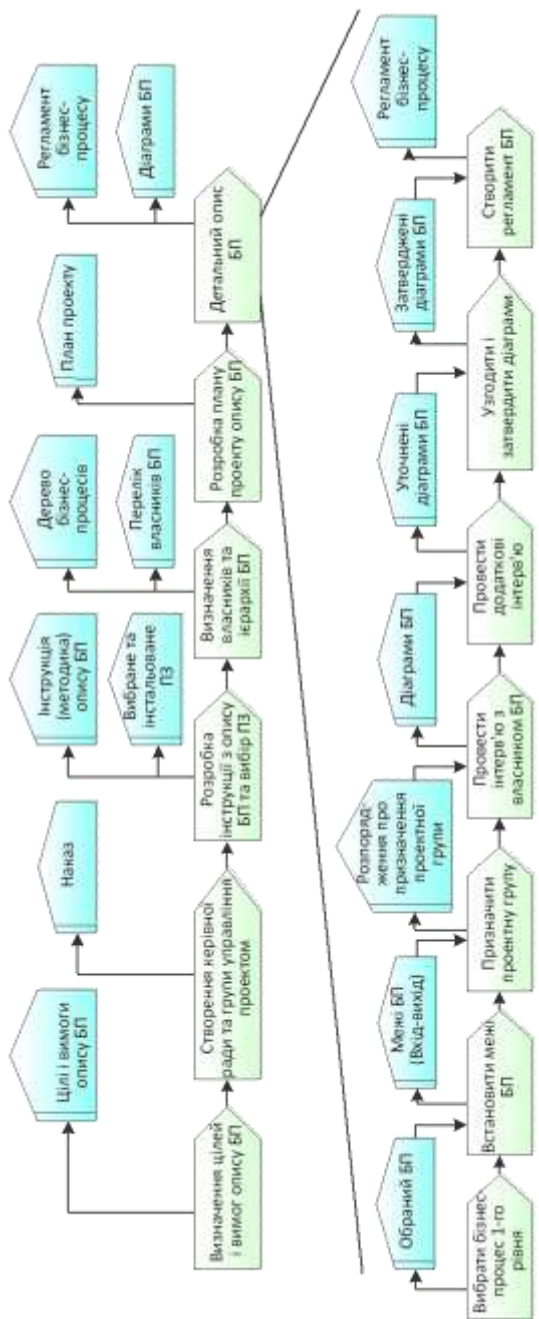


Рис. 2.6. Етапи проекту опису бізнес-процесів організації

До групи управління проектом повинні увійти керівники проекту з обох сторін. Склад керівної ради та групи управління проектом повинен бути затверджений наказом та відображений на схемі оргструктури управління проектом.

Групою управління проекту визначається програмне забезпечення та створюється інструкція для учасників проекту.

Групою управління проектом визначається та затверджується перелік бізнес-процесів найвищого рівня (сфер управління) та власники БП. При необхідності, перелік БП відображаються в схематичному вигляді.

На основі переліку бізнес-процесів та наявними ресурсами група управління проектом формує план проекту опису БП.

Групою управління проектом обирається БП, встановлюються його рамки, призначається склад проектної групи та складається план-графік зустрічей для проведення обстеження та опису БП.

Учасники проектної групи проводять інтерв'ю з відповідальними представниками організації Замовника згідно затвердженого план-графіку.

В ході обстеження (зустрічі, інтерв'ю) проектна група встановлює: відомості з організаційної структури, що виконує БП, етапи (кроки) БП, початкову і кінцеву подію БП, вхід бізнес-процесу і його вихід (результат), виконавців, послідовність дій (кроків), додаткові вимоги та параметри БП, постачальників і клієнтів процесу (посади, підрозділи).

Отримана інформація задокументується у вигляді графічних схем та у формі документу «Опис бізнес-процесу».

При моделюванні бізнес-процесів організації для графічного опису використовуються наступні типи діаграм:

- діаграма організаційної структури (оргструктури);
- діаграма бізнес-процесу за нотацією BPMN 2.0.

Діаграма організаційної структури (оргструктури) призначена для графічного представлення місця організаційних елементів (посад, підрозділів) в єдиній ієрархічній структурі. Діаграма бізнес-процесу за нотацією BPMN 2.0 призначена для деталізованого графічного

відображення ходу БП з визначенням входів, виходів, ресурсів та виконавців з посиланнями на попередні та наступні БП.

Вона формується представниками проектної групи. Увесь перелік вимог до опису бізнес-процесу задається нотацією BPMN 2.0. Діаграма будується в програмному забезпеченні Bizagi Modeler та зберігається у виді локальних файлів з розширенням .bpm.

Документ «Опис бізнес-процесу» складається з наступних розділів:

А) «Терміни та визначення» – у розділі подаються терміни та визначення, що використовуються у бізнес-процесі;

Б) «Регламентуючі документи» – перелік документів, що встановлюють вимоги до виконання даного БП. Наприклад: стандарти, накази, закони, норми і т.ін.;

В) «Паспорт процесу» – розділ, в якому наводяться:

– «Діаграми бізнес-процесу» – графічне представлення бізнес-процесів в нотації BPMN 2.0 засобами програмного забезпечення Bizagi Process Modeler;

– «Карта процесу (табличний опис БП)» – табличне представлення бізнес-процесу із зазначенням кроків (процедур, етапів), входів-виходів, виконавців та інформаційних систем, які автоматизують БП.

Описана вище методика була використана при формалізації службових процесів одного з органів центрального управління логістичного забезпечення ЗС України.

У подальшому викладенні стосовно діяльності структур ЗС України замість поняття «бізнес-процес» будемо використовувати термін «службовий процес», що більш притаманне організаційній сфері.

Організаційна структура органу військового управління побудована за ієрархічним принципом і має 3 управлінських рівні (рис. 2.7). В діаграму додатково введено структурні одиниці безпосереднього підпорядкування, що перебувають поза межами штатної структури для наочного представлення ролі підрозділу. Організаційно-штатна структура органу військового управління показана на рис. 2.8.

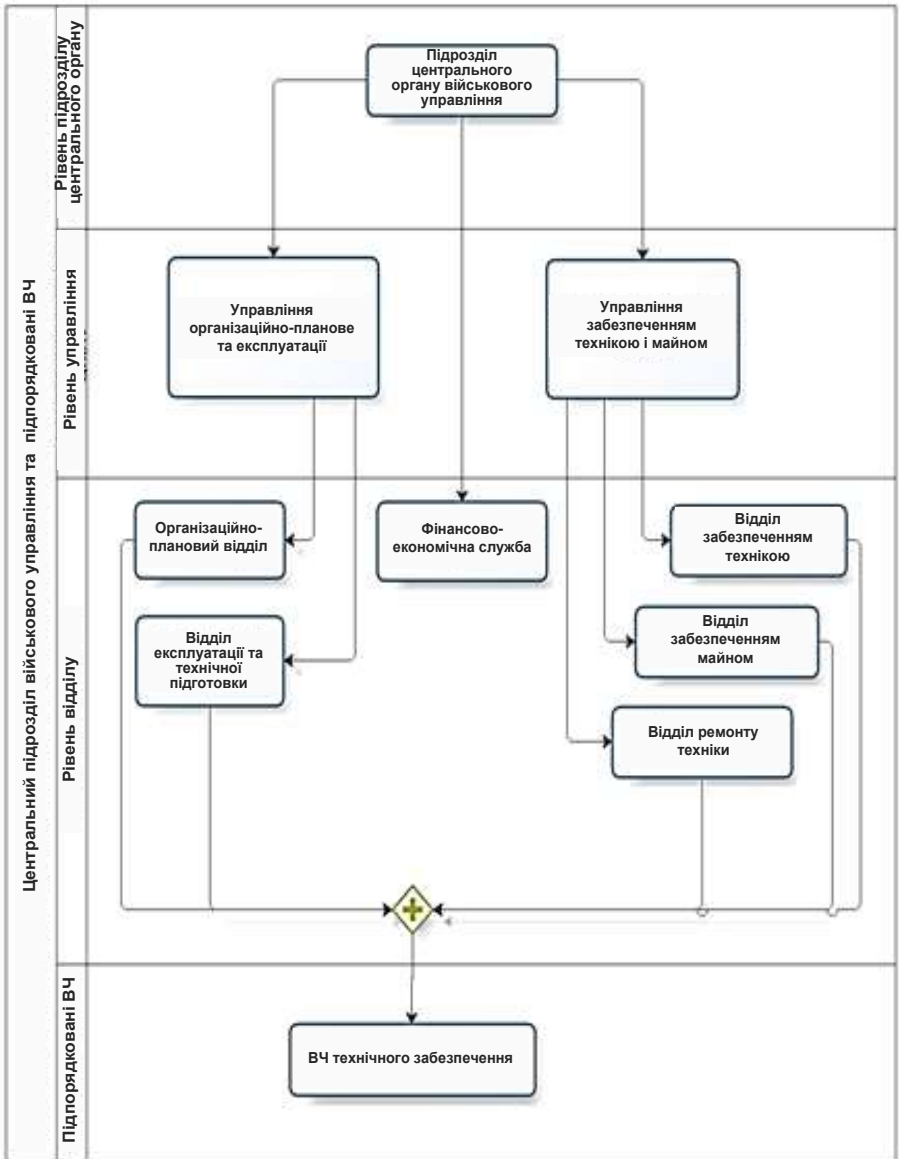


Рис. 2.7. Організаційна структура підрозділу центрального органу управління логістичного забезпечення збройних сил

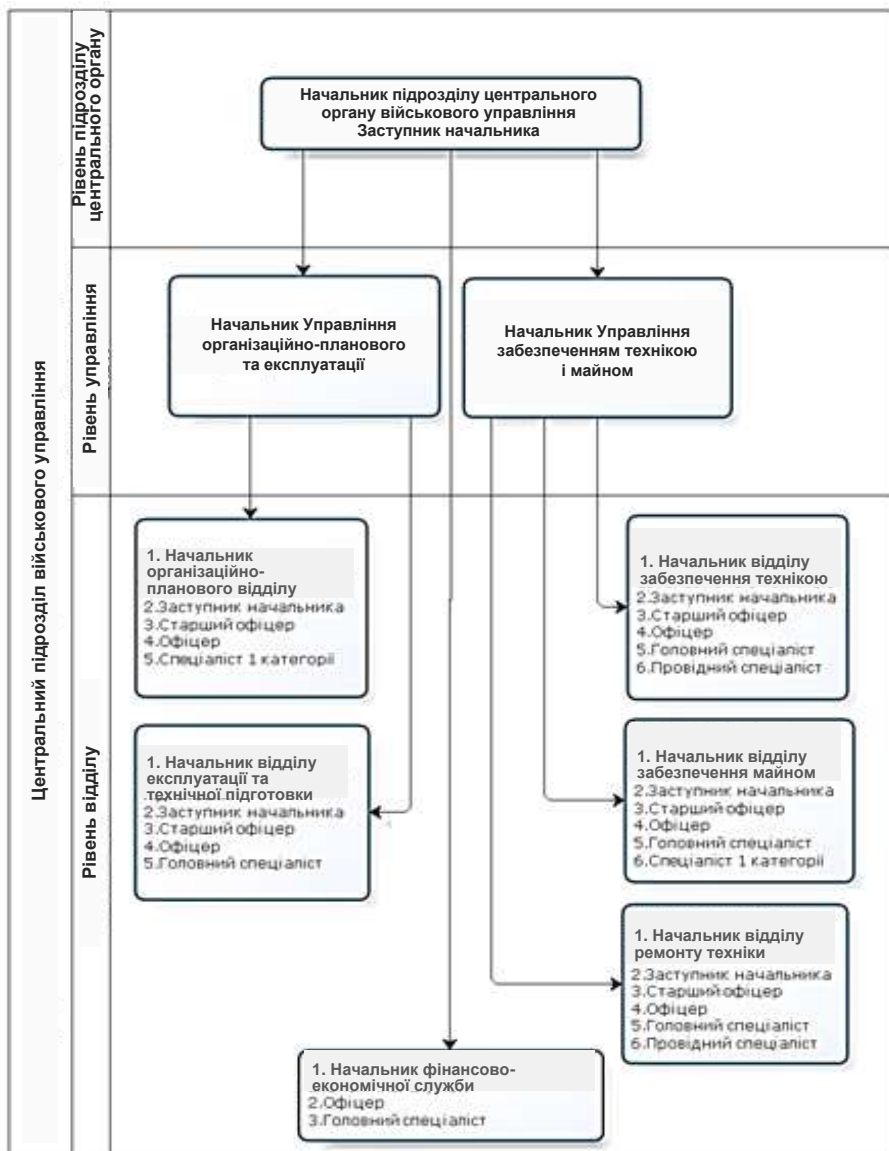


Рис. 2.8. Організаційно-штатна структура підрозділу центрального органу управління логістичного забезпечення збройних сил

Для опису службових процесів використовуються дані з положення про основні завдання та функції підрозділу а також результати інтерв'ю зі спеціалістами цього підрозділу. На рис. 2.10 наведений приклад форми опису службових процесів у вигляді діаграми. Така візуалізація дозволяє сформулювати наочне уявлення щодо взаємозв'язків службових процесів.

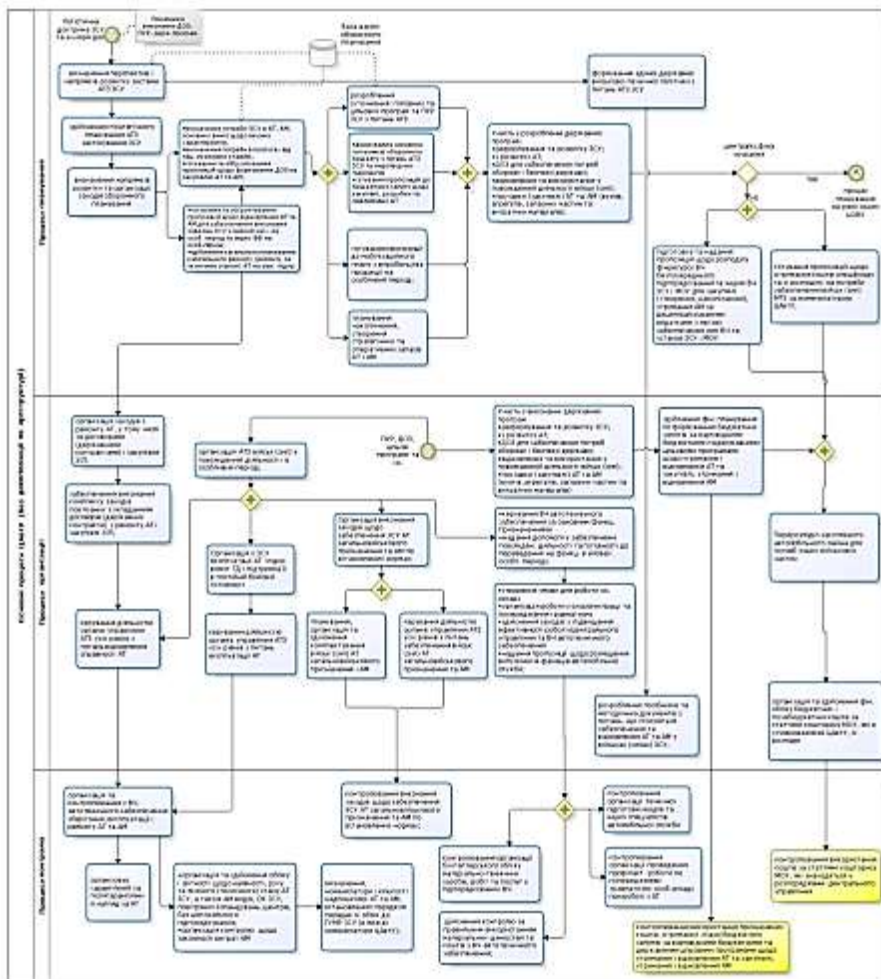


Рис. 2.10. Приклад діаграми службових процесів

Легенда діаграми: прямокутники – організаційні одиниці; стрілки – управлінські потоки (керівні повідомлення); ромб з плюсом – механізм створення паралельних потоків управління при розгалуженні чи при злитті. Горизонтальні смуги відділяють організаційні одиниці згідно ієрархії управлінських рівнів.

Діаграма надає потенційну можливість визначити процеси управлінського циклу підрозділу, в яких відбувається отримання вхідних інформаційних потоків, опрацювання та оформлення вихідних інформаційних потоків для використання в наступних кроках процесів.

Подальший опис процесів полягає в їх декомпозиції в розрізі окремих організаційних одиниць на управлінських рівнях «управління»/«відділ».

Результати формалізованого опису сприятимуть коректному налаштуванню визначеної ERP-системи на організаційну структуру і бізнес-процеси органів військового управління.

Список використаних джерел до розділу 2

1. Мащенко С.О. Обзор развития многокритериальных моделей принятия решений / Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Серія: фізико-математичні моделі. – 2013. – №2. – С. 190-197.

2. Поліщук В.Б. Програмне забезпечення автоматизованих систем управління оборонними ресурсами: стандартне чи унікальне? // Збірник матеріалів науково-практичного семінару «ERP-технології у військовій сфері» (29 грудня 2011р.) / УкрНЦ РІТ. – Київ, 2011. – С.5-8.

3. Карпович А.А., Нетесін І.Є., Поліщук В.Б. Как выбрать ERP по методу Саати // ИТМ. Информационные технологии для менеджмента. – 2014. – Часть 1. – №6-8. – С. 16-21. – Часть 2. – №9-10. – С. 10-14.

4. Эйта Е. Теория нечетких решений. /В кн.: «Нечеткие множества и теория возможностей» / Под ред. Р. Ягера / Пер. с англ. – М.: «Радио и связь». – 1986. – 407 с.
5. Харари Ф. Теория графов / Пер. с англ. – М: «Мир», 1973. – 302 с.
6. Рейнгольд Э. Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика / Э. Рейнгольд, Ю. Нивергельт, Н. Део / пер. с англ. – М: «Мир», 1980. – 478 с



РОЗДІЛ 3.

ПРИКЛАДИ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ: ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПІДХІД

3.1. Аналітична підтримка прийняття рішень в системі управління логістичним забезпеченням

Управління логістичними процесами відповідає вимогам оперативності та якості лише при підтримці управлінських рішень комп'ютерними інформаційно-аналітичними системами. Одним із основних завдань формування та розвитку компонентів інформаційного середовища Міністерства оборони України є створення системи інформаційного забезпечення діяльності Міноборони, яка максимально використовує потенціал сучасних технологій управління, зокрема щодо інформаційно-аналітичної підтримки прийняття рішень.

При побудові архітектури даних АСУ логістичним забезпеченням збройних сил доцільно використовувати досвід, накопичений у корпоративному сегменті бізнесу. Так, архітектуру даних можна представити у вигляді декількох ієрархічних рівнів, кожний з яких характеризується ступенем агрегованості даних (рис. 3.1).

На нижньому рівні аналітичної піраміди розташовані транзакційні системи або операційні джерела (бази) даних, що призначені для управління поточними операціями, і які є джерелами первинної інформації для аналізу.

Транзакційні бази даних містять у собі джерела даних, орієнтовані на фіксацію результатів повсякденної діяльності об'єкта управління. Вимоги, які пред'являються до транзакційних баз даних, обумовили їхні наступні відмінні риси: здатність швидко обробляти

дані та підтримувати високу частоту їх зміни, орієнтованість, як правило, на обслуговування одного процесу, а не діяльності організації в цілому.

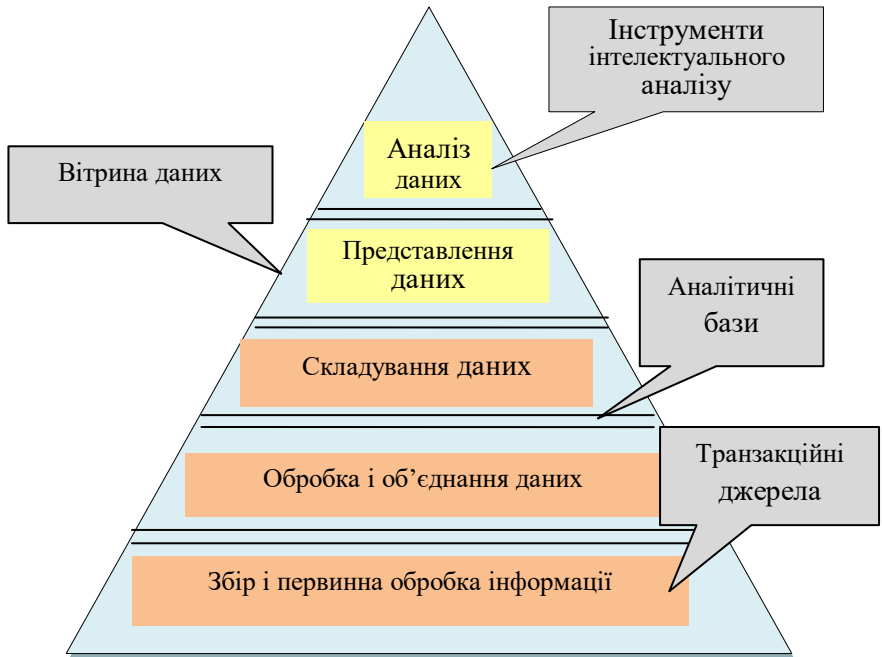


Рис. 3.1. Рівні оброблення інформації в автоматизованій системі управління логістичним забезпеченням

Інформація в таких базах даних орієнтована на конкретне програмне застосування і управляється транзакціями, вона сильно деталізована та часто коригується.

До числа транзакційних систем відносяться і системи управління ресурсами економічних і організаційних структур (ERP-системи). Незважаючи на об'єктивні відмінності цих систем, вони мають загальну рису: вони призначені для обробки окремих операцій (транзакцій). Деякі з транзакційних систем є комплексними і складаються з окремих модулів. Наприклад, модульна структура

властива ERP-системам, основне завдання яких – об’єднати різні служби установи в єдиний управлінський контур. Крім того, такі системи завжди мають набір фінансових і облікових функцій. Тому, транзакційні системи являють собою джерела первинної інформації, яка використовується для наступної аналітичної обробки.

Дані із транзакційних джерел потрібно зібрати, структурувати і представити у вигляді, зручному для прийняття рішень. Самі транзакційні системи теж містять деякі аналітичні можливості, але не завжди відносяться до категорії аналітичних систем. У той же час саме вони є постачальниками інформації для систем інтелекту і аналітичних застосувань.

Відзначимо, що передача даних із транзакційних систем в аналітичні застосування може проводитися як послідовно, через усі позначені яруси аналітичної піраміди, так і більш коротким шляхом, минаючи один або декілька рівнів. Спосіб передачі даних залежить як від технічних можливостей програмних продуктів, так і від того, яким чином передбачається використовувати ті або інші дані.

Проте, не всі транзакційні системи, що володіють усією первинною інформацією, можуть застосовуватися в якості самодостатніх аналітичних засобів. Це справедливо тільки в тому випадку, коли мова йде про аналіз на рівні окремих операцій. Якщо аналітичні завдання виходять за рамки управління операціями (на рівні тактичного та стратегічного управління), то такі завдання повинні опиратися на агреговану інформацію.

Транзакційні бази даних відмінно справляються з великими обсягами повсякденної інформації, які повинні оброблятися оперативно, але не дозволяють одержати загальну картину стану справ в організації в цілому і рідко можуть служити джерелами для проведення комплексного аналізу.

Отже, сукупність транзакційних джерел даних утворює нижня ланка архітектури АСУ будь-якої організації. По мірі руху від основи піраміди до її вершини відбувається перетворення детальних операційних даних в агреговану інформацію, яка призначена для підтримки прийняття управлінських рішень.

Процес добування, перетворення і завантаження даних підтримується так званими ETL-інструментами (extraction, transformation, loading), призначеними для добування даних з різних транзакційних джерел нижнього рівня, їх перетворення і консолідації, а також завантаження в цільові аналітичні бази даних – сховища даних і вітрини даних. На етапі перетворення усувається надмірність даних, проводяться необхідні обчислення та агрегування. Треступінчастий процес добування, перетворення і завантаження повинен здійснюватися на основі встановленого регламенту.

До третього рівня архітектури АСУ відносяться джерела даних – сховища даних (Data Warehouse). Сховища даних містять у собі джерела даних, що орієнтовані на зберігання та аналіз інформації. Такі джерела можуть поєднувати інформацію з декількох транзакційних систем і дозволяють аналізувати її в комплексі із застосуванням сучасних програмних інструментів ділового аналізу даних.

Сховище даних є предметно-орієнтованою, інтегрованою базою даних, які не підлягають коригуванню, залежать від часу їх надання і призначені для підтримки прийняття управлінських рішень.

Характерними рисами сховищ даних є оновлення даних на періодичній основі, єдиний підхід до ідентифікації та зберігання даних незалежно від їхньої організації у вихідних джерелах.

Сховище даних, будучи одним з головних ланок архітектури АСУ будь-якої установи, виступає в якості основного джерела даних для всебічного аналізу всієї наявної в установі інформації.

До четвертого рівня архітектури АСУ відносяться вітрини даних (data marts), що призначені для проведення цільового аналізу даних. Вітрини даних будуються, як правило, на основі інформації із сховища даних, але можуть також формуватися з даних, узятих безпосередньо із транзакційних систем, коли сховище даних в організації за якимись причинами не реалізоване.

За типом зберігання інформації вітрини підрозділяються на реляційні і багатомірні. Вітрини першого типу організують у вигляді реляційної бази даних зі схемою “зірка”, де центральна таблиця,

таблиця фактів, призначена в основному для зберігання кількісної інформації, яка пов'язана з довідниками.

Багатомірні вітрини даних організують у вигляді багатомірних баз даних OLAP (Online Analytical Processing), де довідкова інформація представляється у вигляді вимірів, а кількісна – у вигляді показників. Інформація в багатомірній вітрині даних представляється у вигляді, максимально доступному кінцевим користувачам, що дозволяє суттєво знизити час на одержання необхідної для прийняття рішень інформації.

Застосування вітрин даних, багатомірних і реляційних, у комбінації із сучасними інструментами інтелектуального аналізу даних дозволяє перетворити просто дані в корисну інформацію, на основі якої можна ухвалювати ефективні рішення.

До наступного рівня архітектури АСУ організації відносяться сучасні програмні засоби – інструменти інтелектуального аналізу даних (Business Intelligence Tools), або BI-інструменти. BI-інструменти дозволяють управлінській ланці організації проводити всебічний аналіз інформації, допомагають успішно орієнтуватися в більших обсягах даних, аналізувати інформацію, робити на основі аналізу об'єктивні висновки і ухвалювати обґрунтовані рішення, будувати прогнози, зводячи ризики прийняття невірних рішень до припустимого мінімуму.

Інструменти інтелектуального аналізу даних використовуються кінцевими користувачами для доступу до інформації, її візуалізації, багатомірного аналізу і формування як визначених за формою і складу, так і довільних звітів, створюваних керівником або аналітиком (без програміста). У якості вхідної інформації для ділового аналізу виступають не стільки дані з транзакційних систем, скільки заздалегідь оброблені дані зі сховища або представлені у вітринах даних.

Традиційний вид архітектури АСУ доповнюється веб-порталом, реалізація якого дозволяє постачати аналітичну інформацією як користувачам усередині організації, так і віддаленим користувачам.

3.2 Архітектура програмно-технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики

Реалізація архітектури, наведеної на рис. 3.1, можлива у вигляді спеціального програмно-технічного комплексу (ПТК), що має забезпечувати можливість накопичення первинних даних логістичних процесів, їх аналітичної обробки та візуального відображення в узагальненому вигляді для групового аналізу та прийняття рішень керівниками центральних органів військового управління системи ЛЗ.

ПТК має наступну функціональність:

- проведення багатовимірного аналізу стану виконання замовлень на предмети постачання військового призначення;
- розрахунок значень ключових показників ефективності процесів ЛЗ;
- відображення результатів багатовимірного аналізу та значень ключових показників ефективності засобами проекційної техніки.

Інформація різних видів одночасно відображається на трьох проекційних екранах наступним чином:

а) на першому (центральному) екрані – інформація зі сховища даних з можливістю переходу на різні рівні деталізації (результати аналізу, значення ключових показників ефективності у вигляді графіків, діаграм, таблиць тощо);

б) на другому (боковому) екрані – карта території, на якій відбуваються логістичні процеси;

в) на третьому (боковому) екрані – довільна інформація, у тому числі пов'язана з організацією логістичного процесу, який аналізується.

На першому та другому екранах забезпечується можливість за допомогою стилуса (указки) в режимі «тач-скрін» переходити з одного рівня деталізації до іншого.

Засоби візуалізації ПТК на відміну від звичайного графічного інтерфейсу повинні забезпечувати:

- здатність одночасного відображення великої кількості різнотипних даних;

- здатність демонструвати результати запитів з різним ступенем деталізації, порівняльні значення параметрів і характеристик;
- концентрацію уваги на головному об'єкті аналізу з можливістю перегляду його зв'язків з іншими об'єктами;
- масштабування з можливістю швидкого переміщення між детальним та узагальненим представленнями;
- можливість групового аналізу з підключенням інтуїтивних, імпровізаційних когнітивних процесів ідентифікації закономірностей.

Наведена функціональність забезпечується стандартними програмними застосуваннями SAP Business Warehouse, SAP Business Objects та геоінформаційною системою ArcGIS.

Реалізація ПТК можлива з застосуванням, наприклад, таких технічних засобів:

- три комп'ютери/портативні робочі станції (оперативна пам'ять 16 ГБ; жорсткий диск – SSD 500 ГБ);
- три портативних проектори (формат зображення 16:9, роздільна здатність HD720 (1280x720), світловий потік 2500-3000 лм, мережеві інтерфейси Wi-Fi, Ethernet та ZOOM-об'єктив);
- дві інтерактивні дошки;
- один переносний проекційний екран;
- ультрапортативний тач-скрін проектор типу Touch Pico для відображення через usb-порт інформації на екран невеликого розміру або на іншу поверхню світлого кольору для оперативного перегляду інформації з флеш-карти (без наявності комп'ютера).

Для оперативного розгортання проекційної техніки доцільно застосовувати портативну стійку з можливістю її встановлення на нерівній поверхні та з регульованими по висоті та нахилу полицями, яка забезпечує одночасне розміщення трьох проекторів.

Принциповою перевагою комплексу, яка досягається за рахунок портативності, є можливість його оперативного розгортання в спеціалізованих приміщеннях, бункерах тощо, захищених від витоку інформації згідно з нормативами вимог до комплексних систем захисту інформації.

Завдяки використанню комплексу керівництво відповідного органу військового управління логістикою має змогу оперативно оцінити ситуацію та прийняти обґрунтовані рішення, зокрема щодо постачання або перерозподілу озброєння та іншого матеріально-технічного забезпечення між військовими підрозділами.

3.3 Архітектура програмних застосувань та даних програмно-технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики

До складу прикладного програмного забезпечення ПТК підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики мають входити: програми роботи зі сховищем даних (завантаження та накопичення даних із джерел інформації) та налаштовані на предметну область стандартні програмні застосування, які реалізують функціональність сховища даних (Data Warehouse), багатовимірного аналізу (OLAP) та панелі індикаторів (Dashboard).

У програмному забезпеченні ПТК використовуються стандартні програмні засоби SAP AG, а саме:

- сховище даних SAP Business Warehouse (SAP BW);
- інструментарій для побудови аналітичних систем SAP Business Object.

Програмні застосування ПТК мають забезпечувати його функціонування як спільно з наявною у потенційного споживача транзакційною ERP-системою SAP ERP або галузевим рішенням для оборонних структур SAP for Defense, так і в автономному режимі з використанням локальних баз даних.

Архітектура програмного забезпечення для аналітичної обробки даних ПТК з використанням стандартних програмних застосувань SAP наведена на рис. 3.2.

Компонент SAP BusinessObjects Dashboard Designer призначений для візуального контролю діяльності організації, в тому числі за

допомогою ключових показників ефективності (Key Performance Indicators - KPI).

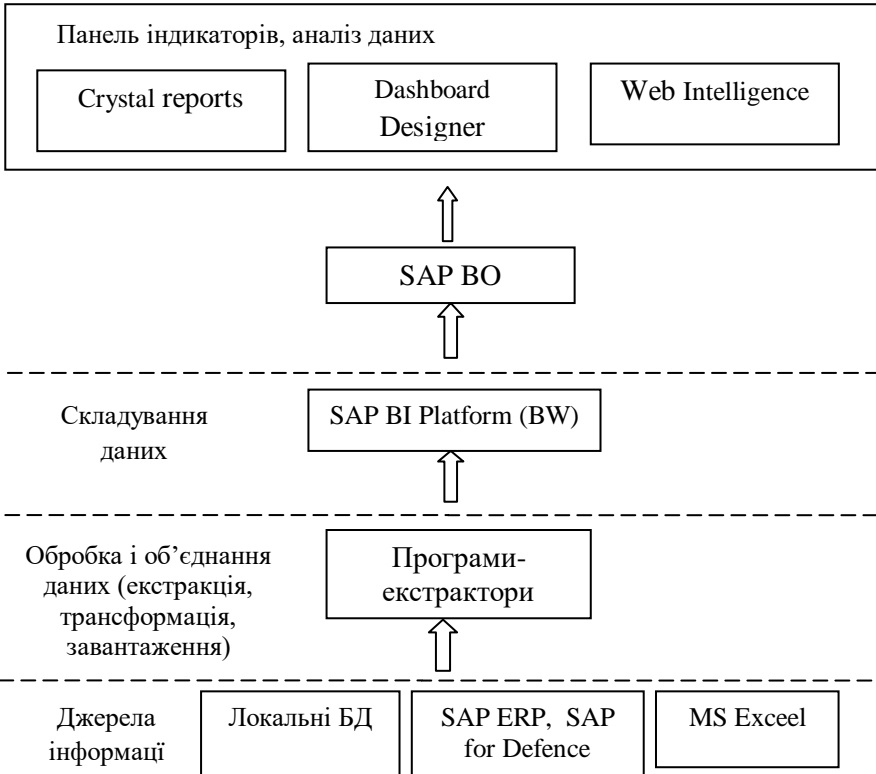


Рис. 3.2. Архітектура програмного забезпечення для аналітичної обробки даних ПТК

Функції компонента:

- консолідоване відображення різних KPI на інформаційній панелі в наочному графічному вигляді (датчики, значки, карти, картинки, діаграми, таблиці та ін.);
- повідомлення при відхиленні значення KPI від заданої величини;
- розробка інформаційних панелей без програмування в середовищі MS Excel;

- перегляд історії значень КРІ за допомогою «плеєра історії»;
- моделювання сценаріїв «що, якщо»;
- доступ до інформаційних панелей через Інтернет і мобільні пристрої;
- експорт інформаційних панелей в MS Office для формування звітних і презентаційних документів.

Компонент SAP BusinessObjects Crystal Reports призначений для розробки і відображення структурованих, інформативних і зручних звітів, що точно і повно відображають поточну діяльність організації і її підрозділів. Функції компонента:

- розробка складних звітів, в тому числі звітів з крос-таблицями, параметризованих звітів, звітів з різними угрупованнями даних і спеціальними сортуваннями груп, аналітичних звітів з деталізацією і підсумками, звітів в стилі форм, багатоколонкових звітів, звітів із підзвітами і різнорідними показниками, звітів, що складаються з декількох таблиць;

- вбудовування в звіт сценаріїв «що, якщо», інтерактивних інформаційних панелей і діаграм;

- реалізація перехресних обчислень будь-якої складності завдяки застосуванню формул, що містять арифметичні операції, статистичні та тригонометричні функції;

- деталізація інформації по стовпцях звіту (drill-down);

- поширення звітів через Інтернет, електронну пошту;

- переведення звітів у формат застосувань Microsoft Office, Adobe PDF;

- інтеграція звітів у бізнес-застосування, які використовуються в організації.

Компонент SAP BusinessObjects Web Intelligence призначений для оперативного отримання необхідних даних про стан справ для прийняття управлінських рішень, наочного відображення результатів запиту у вигляді структурованого звіту або діаграми. Функції компонента:

- побудова різноманітних оперативних запитів і звітів за запитом (ad-hoc звітність);

- надання користувачам наочного web-інтерфейсу;
- можливість збереження звітів для подальшої роботи з ними в offline-режимі;
- поєднання в звітах і запитах даних з різнорідних джерел, наприклад об'єднання результату запиту з відомостями, що зберігаються в електронній таблиці Excel, Oracle та ін.;
- вбудовування в звіт діаграм і графіків, форматування і фільтрація даних;
- розсилка сформованих звітів по електронній пошті.

Сховище бізнес-інформації SAP BW являє собою інструментарій для зберігання і аналізу даних, в основу якого покладена багатовимірна модель даних. У сховищі даних концентрується інформація із всіх джерел оперативних даних (які, як правило, є різнорідними і мають різний ступінь деталізації), що дозволяє забезпечити надання цих даних в масштабованому вигляді для користувачів всієї організації.

Центральна область управління на сервері SAP BW включає в себе "стейджинг-машину", яка управляє процесом завантаження даних, а також обробкою і підготовкою цих даних, та бази даних SAP BW, в яких зберігаються основні, змінні дані й метадані.

OLAP-процесор (Online Analytical Processing, оперативна аналітична обробка) дозволяє формувати багатовимірні аналітичні звіти за розділами даних SAP BW. Також він надає OLAP-інструменти для даних, які завантажуються через інтерфейси BAPI, XML/A або ODBO (OLE DB for OLAP). Функціональність OLAP забезпечують три компонента: BEx Analyzer (на основі Microsoft Excel), веб-застосування BEx, BEx Mobile Intelligence.

Залежно від вихідних систем і типу базису даних, процес завантаження даних в SAP BW може здійснюватися з використанням різних технічних засобів.

Стейджинг даних – це один з процесів сховища даних, який використовує механізми для завантаження даних (основних і транзакційних) в SAP BW із різних вихідних джерел даних. Стейджинг даних описує: як джерела даних з'єднані з SAP BW як “вихідні системи” (“source systems” в термінах SAP BW), як саме дані

переносяться до SAP BW, як здійснюється запит даних (“data request” від SAP BW до вихідної системи). Механізми для переносу даних при стейджингу даних: DB Connect, UD-Connect, BI Service Application Programming Interface (SAP Source), Business Programming Interface, FILE-інтерфейс, Web Service, Staging BAPI (SAP Business Objects Data Services).

Business Explorer (BEx) – це компонент SAP BW, що надає гнучку систему звітів і інструменти аналізу, які використовуються для стратегічного аналізу і підтримки процесу прийняття рішень. Ці інструменти включають запити, систему звітів і функції OLAP.

Базові куби є центральними об’єктами багатовимірної моделі в SAP BW. На них ґрунтуються звіти й аналізи. З точки зору системи звітів базовий куб являє собою автономний набір даних в межах бізнес-сфери, на основі якого можна визначати запити. Базовий куб складається з набору розташованих в різних вимірах реляційних таблиць, а саме, з центральної таблиці фактів, що оточена кількома таблицями вимірювань.

Побудова сховища даних ПТК передбачає проектування моделі даних предметної області та побудову інфо-куба для проведення багатовимірного аналізу стану виконання замовлень на предмети постачання військового призначення засобами OLAP. Для побудови інфо-кубу, як підготовчий етап, створюються наведені нижче стандартні ознаки та показники. Для формалізованого опису інформації створюються моделі ознак (приклад наведено на рис. 3.3).

В програмному забезпеченні ПТК активуються із стандартного бізнес-контенту SAP BW (Business Content) стандартні ознаки: 0DF_FORCE “Організаційна одиниця (Військова частина, ОК, установа)”, 0DF_FORCELE “Тип структури” (Приймає значення “Тип військ”, “ВЧ” “ОК”, “Код установи”), 0REGION “Населений пункт, район, область”, 0DF_PERSON “Службовець (співробітник)”, 0DF_RSPUSR “Відповідальна особа”, 0DF_MATL “Одиниця техніки: предмет постачання”, 0DF_EQUIPMT “Обладнання”, а також часові ознаки: 0CALYEAR “Календарний рік”, 0CALDAY “Календарний день”.

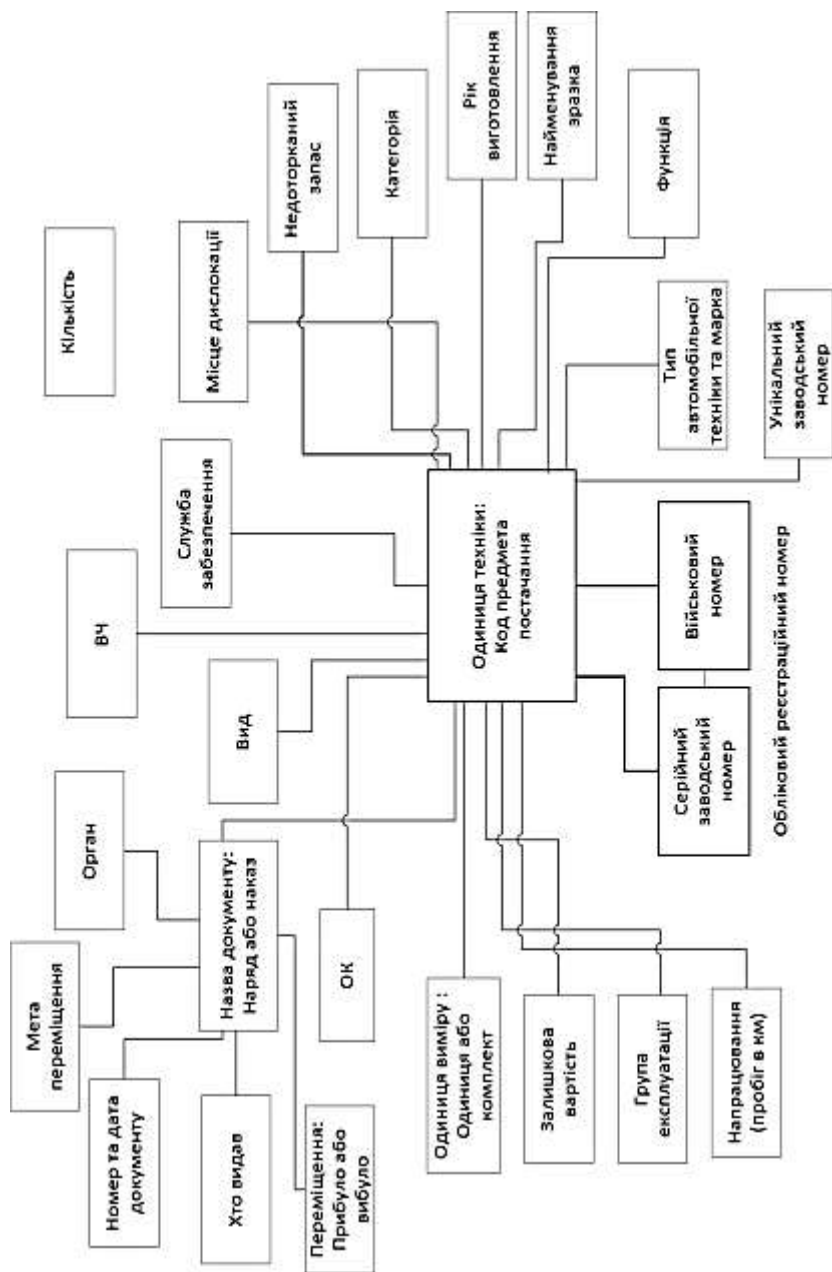


Рис. 3.3. Модель ознаки «Одиниця техніки: код предмету постачання»

Для зберігання кількісних значень даних створюються наступні показники: “Наявність”, “Наявність у тому числі в НЗ”, “Прибуло у звітному періоді”, “Вибуло у звітному періоді”, “Кількість по групам експлуатації”, “Кількість по категоріям”, “Перебуває на обліку”, “У тому числі із загальної кількості, які вивільнені після демонтажу озброєння і техніки)”, “Кількість по часу знаходження в експлуатації”, “Перебуває на відокремленому обліку”, “Знято з обліку”.

Для моделювання ознак будується таблиця відповідності між стандартними ознаками та термінами, які вживаються для аналізу.

У табл. 3.1 наведений фрагмент таблиці такої відповідності на прикладі декількох показників. При відсутності необхідних ознак в стандартному бізнес-контенті SAP BW створюються власні ознаки, що передбачається інструментарієм SAP BW як звичайний сценарій для проекту з будь-якої аналітики.

Для завантаження тестових даних у вигляді Excel-файлу у сховище створюється джерело даних в SAP BW, а також всі необхідні об’єкти для процесу завантаження даних.

Застосування SAP BW та SAP Business Objects дозволяє отримувати гнучкі звіти та аналізувати дані для підтримки прийняття рішень та стратегічного аналізу, а також отримувати інформацію у вигляді панелей управління для керівників із застосуванням ключових показників ефективності та абсолютних показників.

Аналіз даних доповнюють також засоби геоінформаційної системи ArcGIS. Завдання, які вирішує ArcGIS у складі ПТК – це інтерактивна візуалізація на електронній карті місць розташування військової частини (угруповання), яка потребує певного ОБТ та/або МЗ, а також найближчих ВЧ-складів/арсеналів та інших ВЧ, у яких є в наявності потрібні ресурси для можливого їх постачання або перерозподілу. Програмний інтерфейс має забезпечувати передачу необхідної інформації (координати ВЧ та ВЧ-складів/арсеналів, коди ресурсів, яких не вистачає у ВЧ-отримувача, та їх наявність у ВЧ-постачальників) з SAP в ArcGIS.

**Приклад відповідності між стандартними ознаками бізнес-контенту
SAP BW та термінами, які вживаються в ЗС України**

| Технічне ім'я | Опис англійською | В ЗС України відповідає | Пояснення |
|----------------------|-------------------------|--|--|
| 0DF_FORCE | Force element | ЗС України, війська, ВЧ, ОК | Відповідає кожній організаційній одиниці в організації (OORGUNIT), має ієрархію. |
| 0DF_FORCELE | Structure type | Тип військ, ВЧ, ОК, Код установи, ... | Визначає категорії для класифікації структурних рівнів. |
| 0DF_MATL | Material | Одиниця техніки: код предмета постачання | Відповідає інфо-об'єкту 0material з деякими розширеннями. |
| 0DF_EQUIPMT | Equipment | Обладнання | Відповідає інфо-об'єкту 0EQUIPMEN T, з розширеннями для атрибутів інфо-об'єкту Force Element (0DF_FORCE). |
| 0DF_PERSON | Person | Службовець | Відповідає службовцю (співробітнику) та копіюється з інфо-об'єкту Person (0PERSON). Містить основні дані про людину. |
| 0DF_RSPUSR | Person responsible | Відповідальний | Відповідальна особа |

З використанням функціональних можливостей ArcGIS, зокрема багатшарового відображення даних, на карті спочатку позначається ВЧ-отримувач з найменуванням та кількістю ресурсу, якого не вистачає, зображується коло, центром якого є ця ВЧ, яке послідовно розширюється до тих пір, поки в полігоні кола не з'являться потенційні ВЧ-постачальники, в яких є необхідні ресурси в кількості, достатній для задоволення потреб ВЧ-отримувача. Після цього «піднімаються» маршрути можливого постачання з урахуванням, в разі наявності відповідної інформації, про стан дорожньої інфраструктури або інші чинники, які впливають на можливість їх використання. Умовний приклад візуалізації результатів такого процесу за допомогою ArcGIS наведено на рис 3.4.

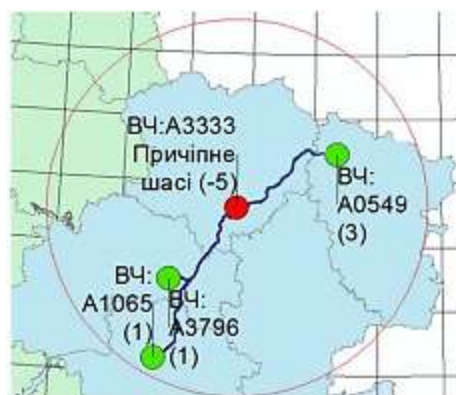


Рис. 3.4. Візуалізація результатів пошуку та побудови маршрутів постачання за допомогою ArcGIS

ПТК має налаштовуватись на використання додаткових можливостей ArcGIS шляхом інтеграції до геопорталу ЗС України, що має значну кількість тематичних баз даних і забезпечує можливості санкціонованим користувачам отримувати цифрову картографічну інформацію та здійснювати її подальшу обробку для забезпечення обґрунтованості рішень при виконанні поставлених перед ними завдань.

3.4. Методичні підходи до побудови панелі індикаторів програмно-технічного комплексу підтримки прийняття рішень у сфері військової логістики

Центральним елементом програмно-технічного комплексу є панель індикаторів, яка призначена для надання користувачам – керівному складу органів військового управління ЛЗ – узагальненої інформації у візуальній формі про стан забезпеченості ЗС України предметами постачання.

В основу концепції панелі індикаторів покладена ідея інформаційної піраміди, на вершині якої розміщується максимально інтегрована інформація, яка деталізується по мірі руху до основи піраміди.

Нижче описаний прототип вітрини даних, виконаний з використанням компоненту SAP BusinessObjects Dashboards 4.0 (Xcelsius). Розроблено два варіанти екрану узагальненої інформації (головного екрану). У першому варіанті (рис. 3.5) екран представляє собою таблицю, по горизонталі якої зображені види збройних сил (об'єднання, з'єднання), а по вертикалі – предмети постачання. На перетині відображається узагальнений індикатор у вигляді світлофору (рис. 3.6).

Кожен індикатор світлофору відображає значення показника у кольорі, а саме, колір в залежності від ступеня (відсотка забезпеченості) може бути зеленим, жовтим або червоним. Окрім того на фоні кожного індикатора може відображатись знак тенденції – змін значень індикатора відносно до попереднього оновлення, у вигляді стрілки, вгору або вниз.

При наведенні курсору на індикатор відображається додаткова інформація, якою може бути вказаний чисельний вимір, або інша інформація (рис. 3.7). Верхній елемент світлофору (рис. 3.5) відображає різницю між штатною чисельністю та фактичною наявністю предмета постачання. Середній – різницю між фактичною наявністю та кількістю справних одиниць. Нижній – різницю між несправними та тими які знаходяться в ремонті чи замовлені у постачальника.

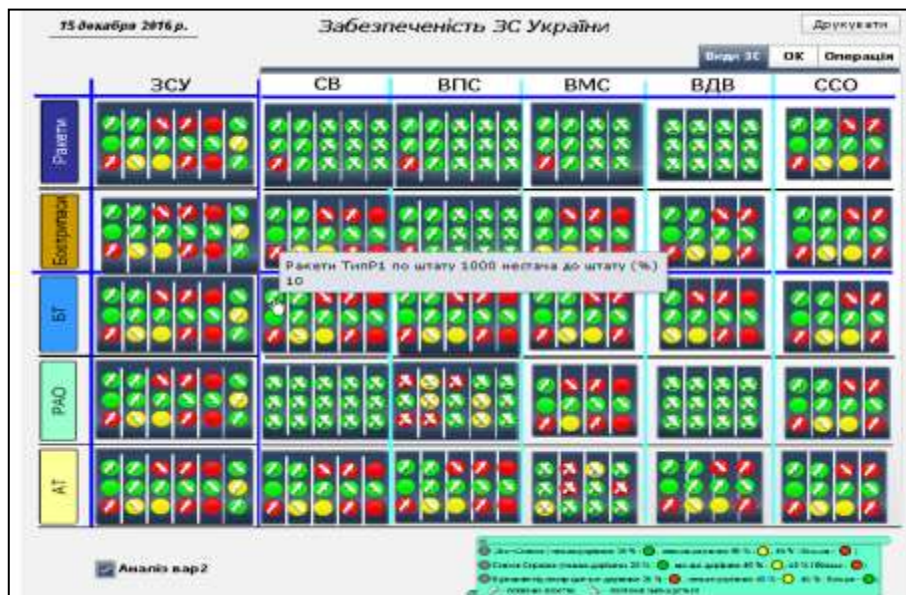


Рис. 3.5. Екран узагальненої інформації (варіант 1)



Рис. 3.6. Індикатор екрану узагальненої інформації



Рис. 3.7. Відображення додаткової інформації

Використовуючи відповідні закладки (рис. 3.8) на головному екрані можна здійснити перехід по іншому варіанту структури ЗС.

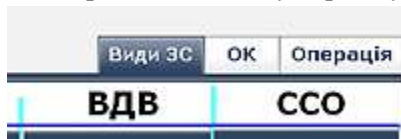


Рис. 3.8. Закладки структури

На головному екрані є також відображення поточної дати, кнопки друку поточного відображення, кнопки оновлення інформації, передачі інформації на екран з картою, легенда, та кнопка зміни алгоритму (правила) узагальнення.

Відмінність другого варіанту головного екрану (рис. 3.9) у тому, що на першій закладці відображаються види ОВТ за усі ЗС.

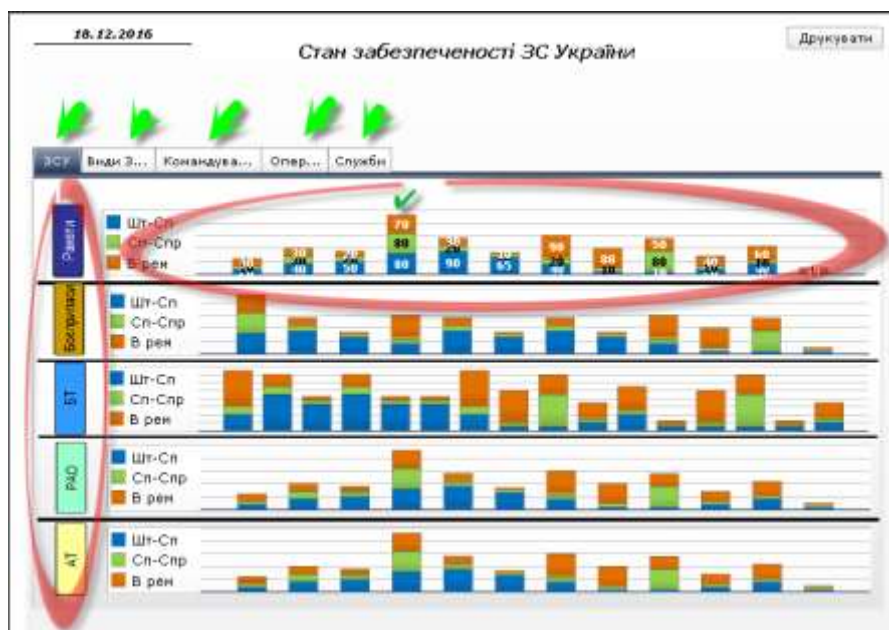


Рис. 3.9. Екран узагальненої інформації (варіант 2)

Кожен вид ОВТ зображений у вигляді трьохколькової діаграми, кожен стовпчик розкриває стан одного типу ОВТ. В діаграмах застосований принцип відображення різниці показників у відсотках (наприклад: *штатна чисельність* мінус *наявність по факту* у відсотках). Такий підхід дає можливість оцінювати масштаб проблеми у залежності від висоти стовпчика.

Перехід між видами ЗС, командуваннями, операціями, службами відбувається при натисканні на відповідні закладки. Додатково не екрані видів ЗС відображаються окремі закладки підпорядкованих видів структури, та список підрозділів у вигляді елемента дворівневого списку, які входять до складу вибраного виду ЗС (рис. 3.10).

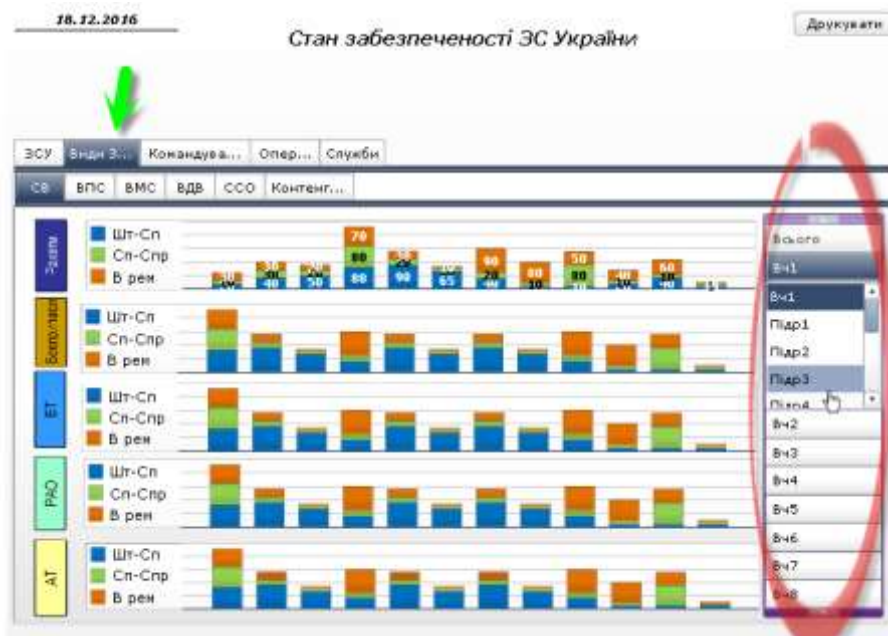


Рис. 3.10. Елемент дворівневого списку

Натискаючи на головному екрані рис. 3.5 на відповідну групу світлофору, або у другому варіанті на стовпчик (рис. 3.9) вибраного виду, система дозволить перейти на новий екран (рис. 3.11), на якому буде більш детально розкрита вибрана група.

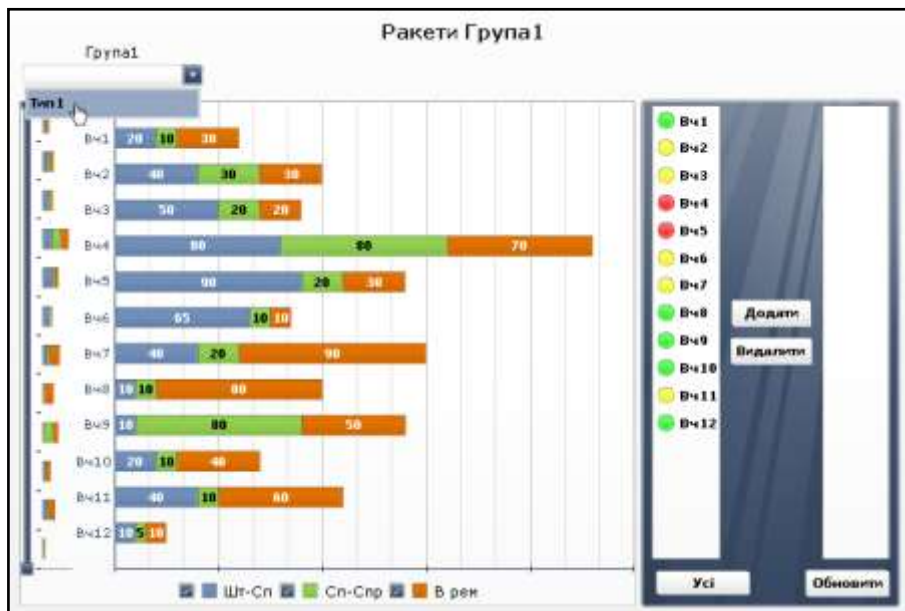


Рис. 3.11. Екран з деталізацією інформації у вибраній групі

На цьому екрані вибрана група (або тип ОВТ) відображається за відповідними світлофору показниками у вигляді горизонтальної діаграми, де серія і є відповідний показник, про що підказує легенда діаграми (рис. 3.12).

Легенда також дає можливість виключити відображення будь-якої серії, що дасть можливість сконцентруватись на аналізі меншого обсягу необхідної інформації.

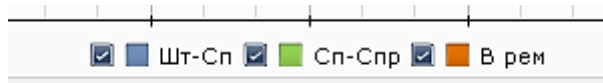


Рис. 3.12. Легенда діаграми

В даній діаграмі також зберігається принцип “чим більша проблема, тим більший показник і тим більший стовпчик”.

На вертикальній осі знаходяться підрозділи, також є вертикальний регулятор діапазону. Він дає можливість масштабувати перегляд об'єктів по вертикальній осі, для більш детального перегляду (рис. 3.13). У верхній частині діаграми розміщений фільтр (рис. 3.14), який дає змогу відібрати конкретний зразок.



Рис. 3.13. Вертикальний регулятор діапазону



Рис. 3.14. Елемент-фільтр

Праворуч від діаграми знаходиться фільтр вибору однієї, або декількох частин (рис. 3.15). Біля найменування частини може бути індикатор, колір якого відповідає стану забезпеченості вибраним типом озброєння.

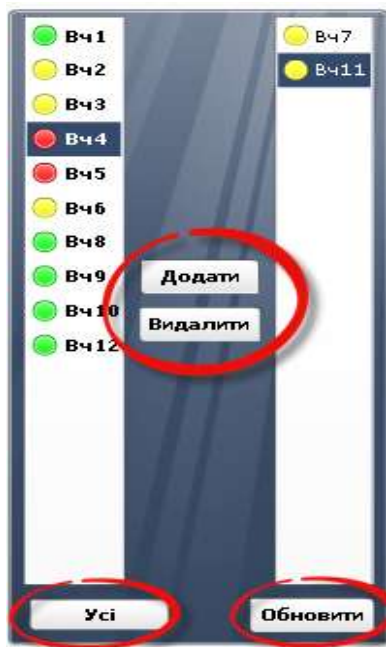


Рис. 3.15. Фільтр вибору частин

Для вибору військових частин використовуються кнопки “Додати”, “Видалити”, “Оновити” та “Усі”.

Для аналізу динаміки змін показників може бути застосований екран, зображений на рис. 3.16, на якому відображаються кількісні та якісні показники у вигляді кругових діаграм і лінійний графік (динаміка) зміни якісних (а за необхідності і кількісних) показників за відповідними датами. Вибравши на екрані виду ЗС (рис. 3.9) військову частину у дворівневому меню, ми переходимо на екран забезпеченості підрозділу, зображений на рис. 3.17. Діаграми на цьому екрані формуються аналогічно попереднім екранам. Додатковим є фільтр вибору підрозділу у верхній частині екрану.

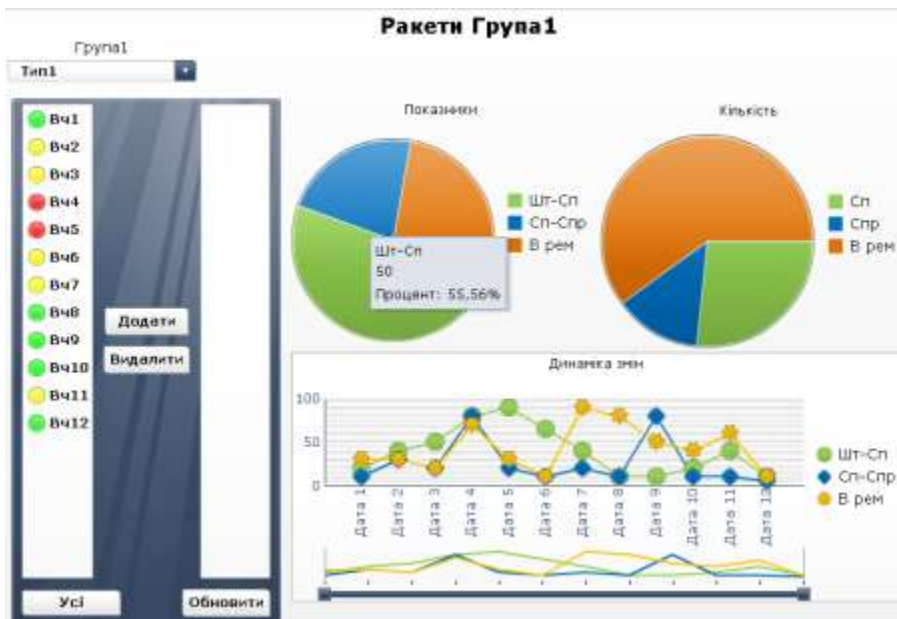


Рис. 3.16. Екран кількісних та якісних показників

У відповідності з вибором фільтру дані діаграми будуть відповідати вибору фільтру.

Переглянути стан забезпечення за службами (видами забезпечення) у вигляді діаграми можна натискаючи на відповідні закладки рис. 3.18.

Серії діаграми також можливо відключати та змінювати масштаб для детального перегляду відповідного типу озброєння.

Подібні екрани створюються для всіх груп (видів ОВТ).

Таким чином, впровадження у повсякденну діяльність органів військового управління презентованого у доповіді методичного підходу щодо візуалізації інформації дозволить надавати керівному складу великі об'єми інформації про стан забезпечення Збройних Сил України.



Рис. 3.17. Екран стану забезпеченості підрозділу



Рис. 3.18. Закладки видів та типів

3.5 Врахування особливостей оборонної сфери при розробленні архітектури автоматизованої системи логістичного забезпечення на базі стандартних рішень SAP

Для автоматизації всіх потреб логістики необхідне програмне забезпечення, що забезпечить інтеграцію всіх процесів, консолідацію інформації, замінить всі старі неефективні системи, стане основою переходу Збройних Сил України до стандартного програмного рішення для оборонної галузі, запорукою інноваційного розвитку і подальшого ефективного супроводу, а у майбутньому – основою інтегрованої системи управління оборонними ресурсами країни.

Побудова інтегрованої автоматизованої системи управління логістичним забезпеченням Збройних Сил України повинна виконуватись на базі інтеграційної платформи, яка б мала можливість для використання попередніх і поточних напрацювань в Міноборони та забезпечила наступний функціональний обсяг:

- планування бойових операцій;
- ланцюги постачання оборонного призначення;
- інжиніринг та технічне обслуговування;
- управління ресурсами (особовий склад, бюджет і фінанси, закупівлі).

Коротко зупинимось на аналізі можливого використання у цій якості так званої цивільної системи SAP ERP та галузевого рішення для оборонної сфери SAP for Defense.

Цивільна автоматизована система управління ресурсами націлена на планування потреб у відповідь на замовлення клієнтів, попит населення з врахуванням складських запасів, обмежень потужностей виробництва і т.ін. Виконання планування у цивільній системі для потреб військових пов'язане із значними витратами на доопрацювання стандартного програмного забезпечення, що є неефективним та ризикованим.

У свою чергу оборонна автоматизована система націлена на планування потреб у відповідь на військову стратегію, військову тактику, конкретні військові операції та/або нормативи постачання тієї чи іншої військової одиниці. Також ця система зорієнтована на забезпечення повної інформації про боєздатність Збройних Сил та її складових – від матеріальної забезпеченості, до стану здоров'я, навичок та рівня підготовки складу армії.

Таким чином, методика планування потреб (Material Requirement Planning) у цивільній та військовій сферах принципово різні, у зв'язку з чим виникає необхідність виконання планування для Збройних Сил саме у військовій системі, що забезпечує наявність у ній повної інформації про боєздатність, а безпосередньо виконання запланованих закупівель, постачання у місця зберігання, транспортна логістика, бюджетування, облік та звітність можуть виконуватись у цивільній системі. На рис. 3.19 наведена функціональна архітектура інтегрованої системи логістичного забезпечення, у якій використовується SAP for Defense, SAP ERP та інші не-SAP системи.

При проектуванні архітектури даних автоматизованої системи необхідно враховувати той факт, що частина інформації, яка буде циркулювати в системі (а саме – кількість та місцезнаходження матеріальних запасів) є таємною або цілком таємною (Т/ЦТ).

Для забезпечення відокремлення цієї інформації пропонується розробити ряд захищених інтерфейсів між цивільною та військовою системами.

Таке відокремлення дозволить проектувати у системі SAP for Defense суто військові логістичні процеси, неускладнені фінансовими процесами, захищені належним чином, з обмеженим доступом та з розгалуженими інтерфейсами із системами військового управління C&C (Command & Control).

Приклад розподілу ланцюжка логістичного процесу між системами наведений на рис 3.20.

Таким чином, система SAP for Defense має повну інформацію про боєздатність військових формувань, що дає можливість обґрунтовано планувати військові операції та обороноздатність країни у цілому.

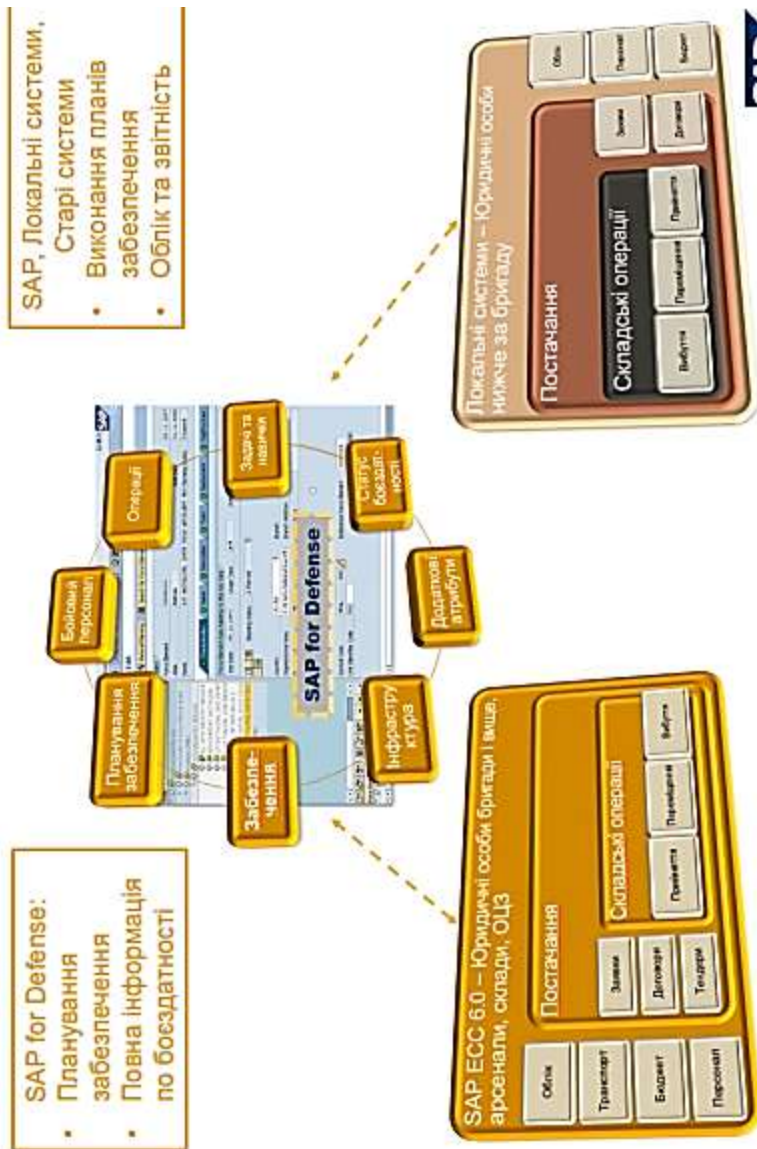
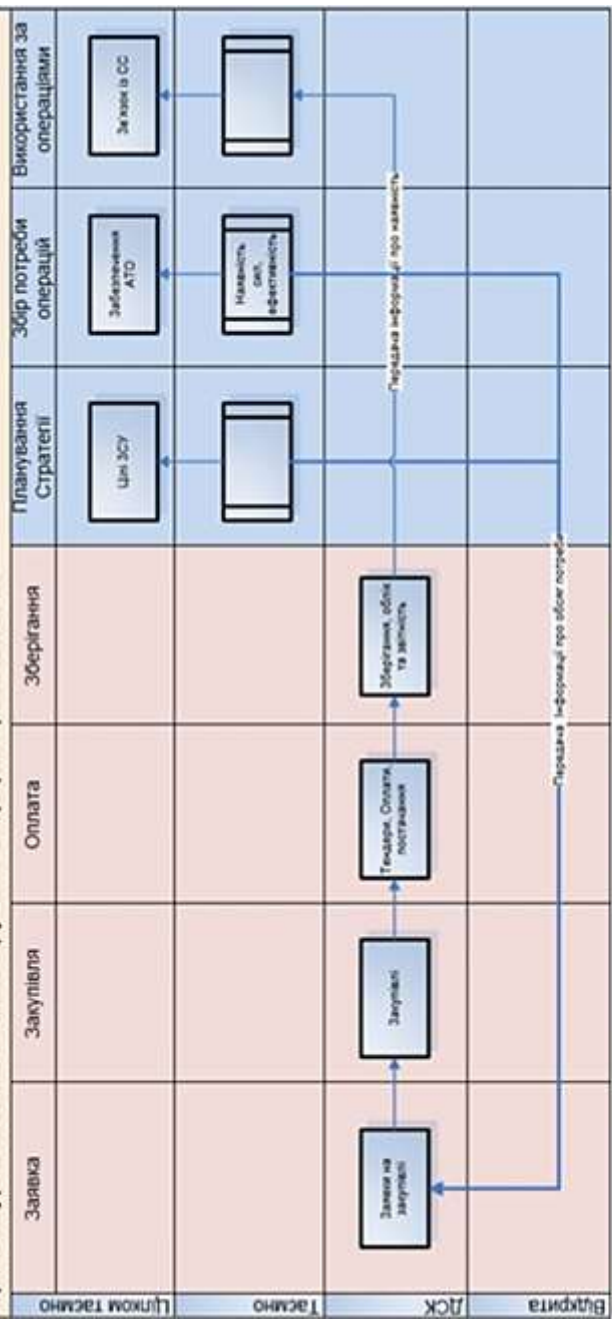


Рис. 3.19. Функціональна архітектура системи

Архітектура систем з точки зору типів інформаційних потоків



Система SAP ECC 6.0 – Цивільна версія – на рівні бригад, арсеналів, баз, ОЦЗ Локальні системи
На рівні локальних частин, менших за бригаду

Система SAP for Defense – Військове рішення
На рівні військових підрозділів, ГШ

Розробка системи з інформацією «для службового користування» (ДСК) (SAP ECC 6.0, та локальних систем) має відбуватися узгоджено із проектом створення системи з інформацією «таємно/цілком таємно» (Т/ЦТ) (SAP for Defense).

Архітектура, що пропонується для виконання проектів, має єдину побудову, плановий розвиток та нарощування функціональності впродовж трьох етапів.

Перший етап – побудова основи функціонування з єдиними архітектурними принципами та технічними рішеннями. Основна мета першого етапу – автоматизація логістики Збройних сил України. Архітектура інтегрованої системи першого етапу наведена на рис. 3.21.

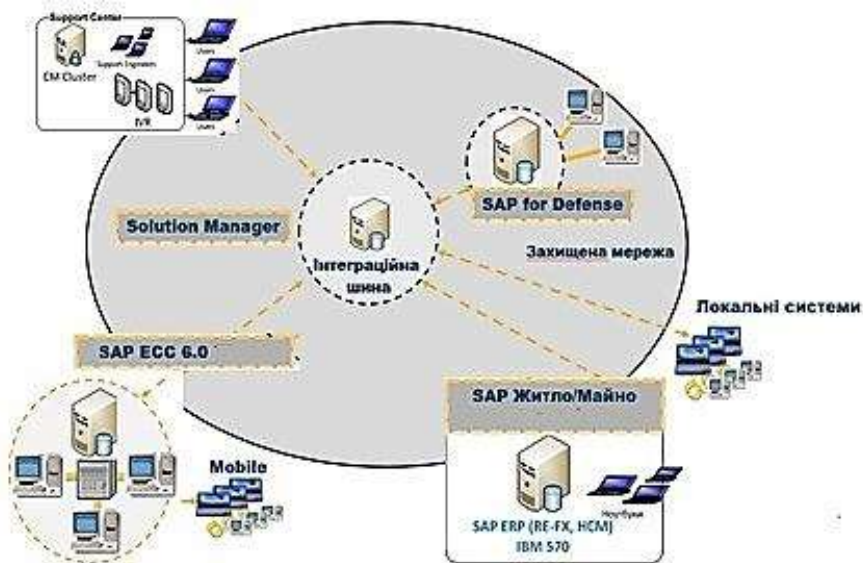


Рис. 3.21. Архітектура інтегрованої системи на першому етапі

Організаційний обсяг, що автоматизується за допомогою рішення SAP for Defense, охоплює всі військові формування, які безпосередньо

впливають на боєздатність ЗС, а також всі підрозділи, що розробляють стратегію, тактику та розвиток ЗС України.

За допомогою системи автоматизуються наступні процеси:

- організаційне та оборонне планування – Military Planning and Operations:

- підтримка, супроводження та створення всіх військових сил (Force Generation);

- планування та задіяння військових сил (Force Deployment);

- забезпечення інтеперабельності та інформаційних зв'язків (Interoperability and Information Sharing);

- інтерфейси із системами Command and Control;

- ланцюжки оборонного постачання – Military Supply Chain:

- планування поповнення оборонних запасів (Defense Replenishment and Planning);

- управління військовою технікою (Defense Equipment Management);

- інтерфейс із системами закупки та управління запасами (SAP ECC 6.0, інші) (Т/ЦТ-ДСК):

- приймання заявок на постачання – Requirement Management;

- закупки – Purchasing;

- оплата – Invoicing;

- постачання на склади зберігання – Delivery to storage warehouse;

- транспортна логістика – Transportation Management;

- управління складами – Warehouse Management;

- облік та звітність;

- бюджетування;

- інтерфейс із системою використання (SAP for Defense) (ДСК-Т/ЦТ).

Організаційний обсяг, що автоматизується за допомогою нових локальних або існуючих систем до моменту їх заміни охоплює всі формування (юридичні особи) більш низького рівня ніж бригада і має наступні процеси у своєму складі:

- приймання заявок на постачання – Requirement Management;

- закупки – Purchasing;
- оплата – Invoicing;
- постачання на склади зберігання – Delivery to storage warehouse;
- облік та звітність;
- бюджетування;
- інтерфейс із системою використання (SAP for Defense) (ДСК-Т/ЦТ).

Другий етап – нарощування функціональності підсистем та поєднання у єдиному інформаційному і технологічному середовищі всіх автоматизованих систем. Основна мета другого етапу – надання командуванню єдиного інформаційного середовища у сфері оборонних ресурсів для прийняття рішень. Архітектура інтегрованої системи на другому етапі її створення наведена на рис. 3.22.

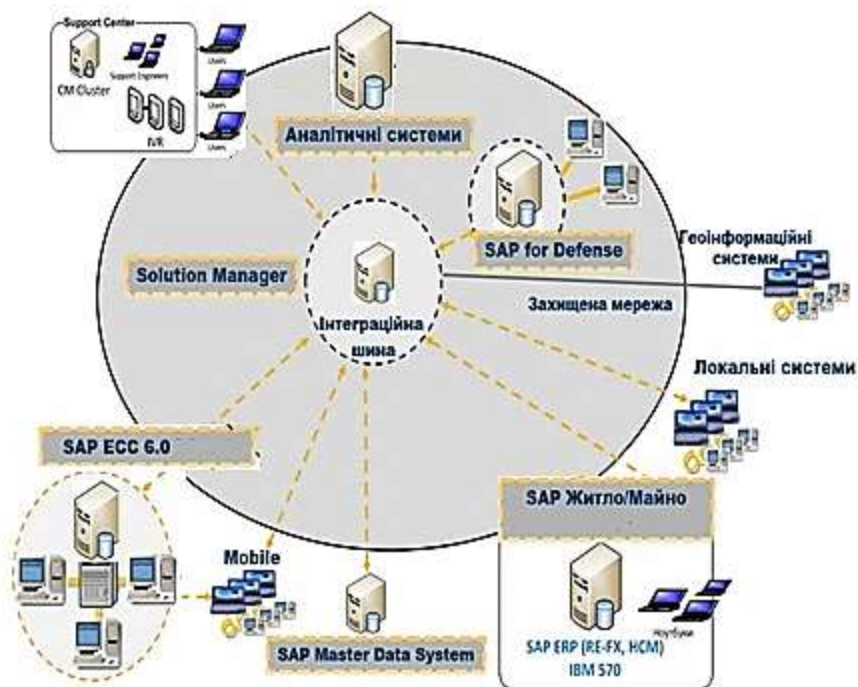


Рис. 3.22. Архітектура інтегрованої системи на другому етапі

Третій етап – об'єднання систем управління ресурсами із системами Command and Control. Основна мета третього етапу – підвищення боєздатності та боєготовності військових формувань та обороноздатності країни за рахунок спільного використання інформаційних систем. Архітектура інтегрованої системи на третьому етапі її створення наведена на рис. 3.23.

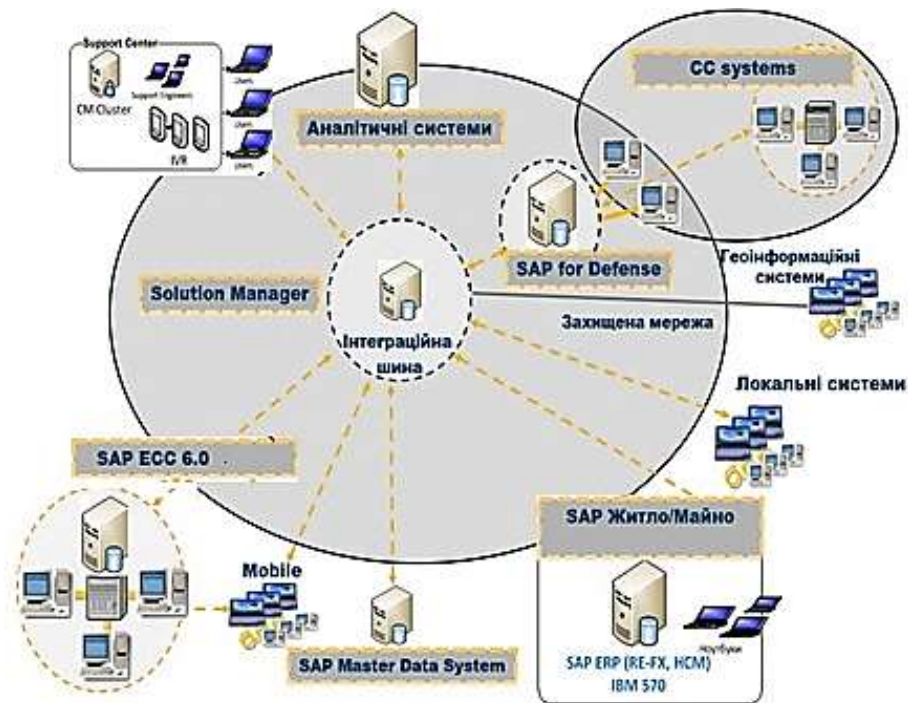


Рис. 3.23. Архітектура інтегрованої системи на третьому етапі

Запропонована архітектура інформаційних систем управління логістичними процесами дозволяє створити повнофункціональну інтегровану систему, яка враховує специфіку управління оборонними ресурсами, наявні системи і напрацювання та стати основою АСУ ресурсами сектору безпеки і оборони країни.



РОЗДІЛ 4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ВЕБ-РЕСУРСІВ ОБОРОННОГО ВІДОМСТВА

Створення публічних інформаційних ресурсів, зокрема у вигляді державних реєстрів, до яких організовується доступ користувачів через Інтернет, є актуальним завданням для органів державного управління і зокрема оборонного відомства. Такі ресурси використовуються не лише для пошуку й надання інформації, але й для підтримки функцій адміністративного управління та прийняття рішень. Одна з головних проблем, яка при цьому виникає – це забезпечення інформаційної та кібербезпеки вказаних ресурсів, адже наслідки можливих перерв та неможливості виконувати ними свої функції можуть бути катастрофічними, особливо у надзвичайних ситуаціях та в критичних сферах (передусім у сфері оборони). В Стратегії кібербезпеки України зазначено, що для створення умов для безпечного функціонування кіберпростору, його використання в інтересах особи, суспільства і держави зокрема необхідним є «забезпечення кіберзахисту державних електронних інформаційних ресурсів, інформації, вимога щодо захисту якої встановлена законом, а також інформаційної інфраструктури, яка знаходиться під юрисдикцією України, та порушення сталого функціонування якої матиме негативний вплив на стан національної безпеки і оборони України (критична інформаційна інфраструктура)».

Головним методом забезпечення кібербезпеки інформаційних систем і ресурсів є побудова комплексної системи захисту інформації (КСЗІ), що регламентується постановою Кабінету Міністрів України

від 29 березня 2006 р. № 373 «Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах». Основні підходи до створення КСЗІ регламентуються комплексом нормативних документів Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України. Але зміст проблем, пов'язаних з кібербезпекою, для різних типів підприємств та систем може істотно розрізнятися. Значною мірою це стосується й державних установ, адже на цей час в них сформувалося чимало типів інформаційно-телекомунікаційних систем (ІТС), що відрізняються за різними ознаками – за кількістю користувачів, за технічними характеристиками, в залежності від типів даних, які ці системи опрацьовують та ін. Утім у будь якому разі треба мати відповіді на три основні питання: 1) що має захищатись, 2) від кого це захищати та 3) як і чим захищати. Тому значна різноманітність державних інформаційних ресурсів та пропонованих підходів до визначення КСЗІ вимагає практичного відпрацювання відповідних методичних розробок і рекомендацій щодо забезпечення і оцінювання кібербезпеки цих ресурсів.

Виходячи з цього, слід зазначити, що часто використовуваний термін "захист комп'ютерної інформації" у сучасних умовах представляється занадто вузьким. Комп'ютери – тільки одна зі складових інфраструктури будь якої ІТС, і безпека інформації визначається всією сукупністю складових інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури (ІТІ) та, у першу чергу, її найслабкішими ланками, якими в переважній більшості випадків виявляється сама людина, а також, наприклад, чинники зберігання носіїв інформації або забезпечення охорони офісного приміщення. Тому, з точки зору комплексності захисту, у сучасних умовах поділяють різні види безпеки, а також, окрім програмно-технічних засобів кібербезпеки, особливої важливості набувають й організаційні та адміністративні, процедурні заходи, які мають підтримуватись відповідним нормативним забезпеченням за участю перших осіб установи, організації.

Для того щоб гарантувати невразливість ІТІ, яка має виходи у відкриті загальнодоступні мережі, створенню КСЗІ зазвичай передує значний обсяг робіт щодо визначення власне типу та програмно-технічних складових КСЗІ, яка в найбільш повній мірі та найбільш ефективно буде забезпечувати захист інформації в системі ведення ресурсів. При цьому визначення механізмів забезпечення кібербезпеки має спиратися на формалізовані процедури – моделі загроз, порушників та власне засобів захисту, що повинне дозволити виконувати цілеспрямоване конфігурування засобів захисту, а також прогнозування виникнення нештатних ситуацій шляхом їх «передбачення» на підставі постійного моніторингу та аналізу симптомів майбутнього ймовірного їх виникнення.

Основним поняттям кібербезпеки є загроза. Міжнародний стандарт ISO/IEC 15408 "Загальні критерії оцінки безпеки інформаційних технологій" визначає специфіку відношень і процесів, що відбуваються в умовах наявності загроз для інформаційних ресурсів. Однак проведений аналіз нормативно-правового забезпечення захисту державних інформаційних ресурсів (ДІР) в Україні свідчить про малосистемний характер відповідної діяльності. Спостерігається нечітка спрямованість визначення класів загроз різним видам ДІР. Крім того, на концептуальному та нормативному рівні не визначено перелік і класифікацію загроз інформаційним ресурсам держави, не розроблено нормативно-правового документу, стандарту із визначенням поняття державних інформаційних ресурсів, його складових та відповідної їм моделі загроз. Тому у кожному конкретному випадку необхідно проводити власну класифікацію імовірних загроз та здійснювати розробку моделей загроз.

Модель загроз ресурсам ІТС представляє максимально повний і деталізований перелік загроз, яка розробляється для аналізу цих загроз та їх наслідків. Модель загроз визначає перелік можливих загроз і їх класифікацію за результатами впливу на інформацію, тобто на порушення яких властивостей вони спрямовані (конфіденційності, цілісності, доступності), а також порушення спостережності і керуваності системи. З цією метою слід визначити найбільш імовірні

властивості захищеності інформації, які порушуються внаслідок впливу загроз кожного з їх типів.

Основна мета будь-якої класифікації полягає в тому, щоб запропонувати такі класифікаційні ознаки, використовуючи які можна найбільш точно описати явища або об'єкти. Отож для більш точного опису загроз необхідно теж розглядати класифікацію джерел загроз, а також типи і види атак, зокрема віддалених атак на ІТС. Аналіз загроз, нарешті, доцільно розглядати з використанням моделі захищеного об'єкта. У свою чергу, для моделі об'єкта, що підлягає захисту, слід визначити механізми впливів загроз на цей об'єкт.

У кожному конкретному випадку, виходячи з технології обробки інформації, необхідно розробити модель порушника, яка має бути адекватна реальному порушнику для даної ІТС. Модель порушника – це абстрактний формалізований або неформалізований опис дій порушника, який відображає його практичні та теоретичні можливості, апріорні знання, час та місце дії і т. ін. Тобто для побудови цієї моделі необхідно виконати аналіз та упорядкування різноманітної інформації щодо можливих порушників.

Стосовно нештатних ситуацій (іноді називають надзвичайними), або інцидентами – в термінології кібербезпеки – необхідно зазначити, що під ними розуміються дії, що призводять до неможливості функціонування установи в звичайному, такому, що регламентується відповідними стандартами цієї установи, режимі. Відповідно до положень міжнародного стандарту ISO/IEC 27001:2005, а також багатьох інших стандартів, управління безперервністю функціонування установи і управління інцидентами є одними з основних областей контролю і необхідної складової будь-якої системи менеджменту інформаційної безпеки. У зв'язку з цим виникає цілий ряд концептуально важливих питань, відповіді на які повинні міститися передусім в політиці управління установою.

Управління інцидентами інформаційної та кібербезпеки має справу з найрізноманітнішими типами інцидентів, починаючи з просочувань інформації, людських помилок, шахрайських дій і закінчуючи збоями обладнання і втратою носіїв інформації. Управління

подібними інцидентами зазвичай здійснюється силами відповідних ІТ-підрозділів, із залученням, в міру необхідності, інших підрозділів установи, а також зовнішніх сторін (наприклад, в особі правоохоронних органів). У публічній специфікації PAS 77:2006 «Управління безперервністю ІТ-сервісів. Практичні правила» пропонується трирівнева структура управління, а саме: 1) стратегічний рівень – управління кризовими ситуаціями; 2) тактичний рівень – управління неперервністю функціонування; 3) оперативний рівень – управління інцидентами.

У зв'язку із викладеним до основних архітектурних принципів кібербезпеки державних ІТС слід віднести:

- безперервність захисту в просторі й часі, неможливість оминати захисні засоби;
- слідування визнаним стандартам, використання апробованих рішень;
- ієрархічна організація ІТС із невеликою кількістю сутностей (складових) на кожному рівні;
- особливе посилення найслабкішої ланки;
- неможливість переходу системи в небезпечний стан;
- мінімізація привілеїв користувачів та чіткий розподіл їх обов'язків;
- ешелонування оборони та розмаїтість захисних засобів;
- мінімізація обсягу захисних засобів, що виносяться на клієнтський рівень системи;
- простота побудови та керованість ІТС.

Таким чином, способи впливу дестабілізуючих факторів або причини, що їх породжують, на систему, на її елементи, на інформацію, на програми і алгоритми, з одного боку, а з іншого – урахування прагнення підвищення значень показників захищеності визначають множину і розмаїтість можливих видів захисту ІТС. Відповідно способи, засоби і заходи забезпечення безпеки ІТС можуть бути класифіковані на апаратні, програмні, фізичні, організаційні, правові, морально-етичні, тощо.

Комплексний розгляд питань забезпечення кібербезпеки знайшов відображення у так званій архітектурі безпеки, в рамках якої розрізняють послуги (служби) безпеки і механізми захисту. У теорії захисту інформації проблему складності систем захисту вирішують, застосовуючи метод ієрархічної декомпозиції, коли загальну складну систему розподіляють на ієрархічні рівні (рис. 4.1). Вказані підсистеми вивчають із застосуванням характерних для кожного рівня методів аналізу.

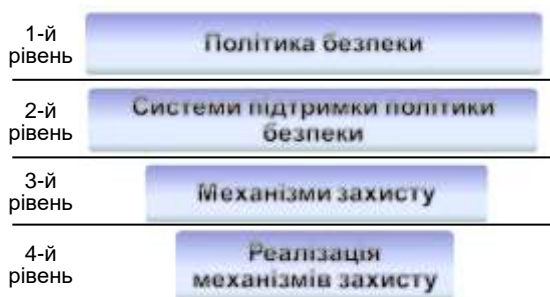


Рис. 4.1. Ієрархічна декомпозиція системи захисту

Для вибору і реалізації вимог щодо захисту інформації в автоматизованій системі (АС), розв'язання задачі співставлення вимог до комплексу засобів захисту (КЗЗ) обчислювальної системи важливе значення має визначення класу АС та відповідних функціональних профілів захищеності (ФПЗ).

Класифікація АС і стандартні ФПЗ в комп'ютерних системах визначаються НД ТЗІ 2.5-005-99. Документ установлює три класи автоматизованих систем:

- Клас 1: одномашинний багатокористувальницький комплекс;
- Клас 2: локалізований багатомашинний багатокористувальницький комплекс;
- Клас 3: розподілений багатомашинний багатокористувальницький комплекс.

Істотною відміною від попередніх класів систем класу 3, до яких відносяться системи, що підтримують ресурси з веб-доступом, є необхідність передачі інформації через незахищене середовище або, в загальному випадку, наявність вузлів, що реалізують різну політику безпеки.

Опис ФПЗ складається з трьох частин: буквено-числового ідентифікатора, знака рівності і переліку рівнів послуг, взятого в фігурні дужки. Ідентифікатор у свою чергу включає: позначення класу АС (1, 2 або 3), буквену частину, що характеризує види загроз, від яких забезпечується захист (К, і/або Ц, і/або Д), номер профілю і необов'язкове буквене позначення версії. Всі частини ідентифікатора відділяються один від одного крапкою.

Стандартний підхід до формування ФПЗ не позбавлений недоліків, до основних з яких необхідно віднести значну складність (особливо часову) детального аналізу послуг безпеки, що входять до складу стандартних ФПЗ. Крім того, загальна кількість можливих ФПЗ, що відповідають вимогам довільної АС, може перебільшувати кількість стандартних ФПЗ. Тому перспективними напрямками вважається вибір послуг безпеки на основі моделі загроз, використання опитувальних таблиць експертів та таблиць самоперевірки, а також формуванні ФПЗ з врахуванням моделі порушника.

На завершення необхідно звернути увагу на поширеність в державних установах таких ситуацій, коли електронні інформаційні ресурси та відповідні ІТС розміщені на різних майданчиках, і навіть в різних організаціях, що викликає низку технічних, організаційних, юридичних проблем, таких як недостатня надійність функціонування веб-ресурсів; недостатній рівень доступності інформації, особливо у пікові періоди; юридична неврегульованість відносин між власником інформації і програмного забезпечення та організаціями, які обслуговують ресурси (володільцями); неповна відповідність вимогам ДСТУ щодо технічної документації на програмне, технічне, інформаційне та інше забезпечення ресурсів та статусу систем; висока загальна вартість володіння ресурсами, що врешті-решт призводить до суттєвого зниження рівня інформаційної безпеки.

Сучасним засобом подолання цих проблем є використання дата-центрів та архітектур хмарних обчислень, в яких реалізується сервіс-орієнтована організація підтримки веб-ресурсів та застосовуються високопродуктивні платформи обчислювальної та комунікаційної техніки з резервуванням критично важливих елементів, що забезпечує надійність зберігання інформації, високий рівень доступності, захищеності інформації, простоту нарощування нових ресурсів, нижчу сукупну вартість володіння інформаційними системами.

Список використаних джерел до розділу 4

1. Козачок В.А. Загальна характеристика об'єктів захисту в розподілених корпоративних мережах / В.А. Козачок В.А., Голобородько М.Ю. // Збірник матеріалів науково-практичного семінару «ERP-технології у військовій сфері». – Київ: УкрНЦ РІТ. – 2011. – С. 40.

2. Нестеренко О.В. Безпека інформаційного простору державної влади. Технологічні основи / О.В. Нестеренко. – К.: Наук. думка, 2009. – 352 с.

3. Нестеренко О.В. Безпека інформаційно-аналітичних систем органів державної влади / О.В. Нестеренко // Інформаційні технології та безпека. Зб. наук. пр. / НАН України. Ін-т проблем реєстрації інформації; Редкол.: Додонов О.Г. /голов.ред./ та ін. – Київ, 2003. – Вип. 5, с.37-44.

4. Нетесин И.Е. Модели безопасности и защиты в распределенных компьютерных средах / И.Е. Нетесин // Проблемы программирования. – 2000. – №3-4.– С. 148-158.

5. Поліщук В.Б. Програмне забезпечення: унікальне чи стандартне? / В.Б. Поліщук // ИТМ. Информационные технологии для менеджмента. – 2011. – №5. – С. 32-34.

Наукове видання

Колектив авторів

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ ЛОГІСТИКИ

Відповідальний редактор В. Б. Поліщук

Художній редактор В. О. Васильченко

Комп'ютерна верстка О. Л. Артеменко

Підп. до друку 10.12.2019 Формат 60X84/16

Папір офіс. Гарнітура Times New Roman. Друк. офс.

Ум. друк. арк. 6,24. Обл.-вид. арк. 3,81.

Наклад 300 прим. Зам. 164

Український науковий центр розвитку інформаційних технологій (УкрНЦ РІТ)

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців серія ДК № 6628

03127, м. Київ, пр. Глушкова, 44.

тел. (044)500-90-95

itdev.rit.org.ua, info@rit.org.ua

Віддруковано згідно з наданим оригінал-макетом

ТОВ «ПроФормат»

Україна, 04080, м. Київ, вул. Кирилівська, 86

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції

Серія ДК № 5942 від 11.01.2018 р