

ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

УДК 004.413

**Національний авіаційний університет
М.Г. Луцький**

МЕТОДОЛОГІЯ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ НАУКОВО ПРАКТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Сформульовано проблеми і запропоновано комплексне вирішення важливого наукового та державного завдання – інформатизації науково-практичного супроводу експлуатації авіаційної техніки. Розглянуто особливості інформаційних технологій модернізації та розробки інформаційного і програмного забезпечення авіаційної техніки, систем безпеки польотів, систем супроводження експлуатації авіаційної техніки. Застосовується концепція системи систем та враховуються задачі захисту інформації і "зелених" інформаційних технологій.

Сформулированы проблемы и предложено комплексное решение важного научного и государственного задания – информатизации научно-практического сопровождения эксплуатации авиационной техники. Рассмотрены особенности информационных технологий модернизации и разработки информационного и программного обеспечения авиационной техники, систем безопасности полетов, систем сопровождения эксплуатации авиационной техники. Используется концепция системы систем и учитываются задачи защиты информации и «зеленых» информационных технологий.

The task of the implementation of IT penetration for aircraft operation monitoring which is of a state importance has been formulated. The complex approach to and realization of the above mentioned task have been proposed on the basis of specific IT for development and upgrading of information and software support for aircraft, flight safety and air operations monitoring. Concept system of system, information security provision as well as so-called "green" information technologies have been taken into account in the process of IT application.

Ключові слова: безпека авіації, експлуатація авіаційної техніки, інформаційна технологія, програмне забезпечення, інженерія програмного забезпечення.

Постановка задачі

Державними документами Кабінету Міністрів, Міністерства оборони, Міністерства транспорту та зв'язку України поставлено важливе завдання максимального використання запасів надійності та підвищення експлуатаційної та ремонтної технологічності, закладених в конструкції авіаційної техніки для забезпечення її справності [1-3]. При цьому, не повинен бути знижений рівень безпеки польотів, а всі види ресурсів повинні раціонально витратитися при технологічному обслуговуванні, ремонті та зберіганні авіаційної техніки.

Аналіз останніх матеріалів

Під супроводом технічної експлуатації авіаційної техніки розуміється комплекс заходів, що проводяться авіаційними властями, розробниками, експлуатантами, виробниками та органі-

заціями з ремонту авіаційної техніки, організаціями-постачальниками авіаційно-технічного майна, а також іншими учасниками процесу підтримання льотної придатності повітряних суден, спрямованих на забезпечення ефективної і безпечної експлуатації цивільної і військової авіаційної техніки. Проведення цих заходів передбачає наявність системи взаємодії перерахованих вище суб'єктів відповідно до прийнятої системи нормативно-правової та нормативно-технічної документації. Система взаємодії суб'єктів процесу супроводу технічної експлуатації авіаційної техніки передбачає комплекс організаційно-технічних заходів, що забезпечуються інформаційно-аналітичним механізмом.

Вирішення завдання вимагає створення методів та засобів, науково-практичного супроводу експлуатації авіаційної техніки [4-7], яке є комплексом заходів, що проводяться на науко-

вій основі розробником і (або) виробником авіаційної техніки, науково-дослідними установами та організаціями для підтримки необхідного рівня справності і вдосконалення тактико-технічних та експлуатаційно-технічних характеристик авіаційної техніки в процесі експлуатації [7]. Так як, ефективний науково-практичний супровід експлуатації авіаційної техніки неможливий без автоматизованого інформаційного забезпечення, а важливими компонентами сучасної авіаційної техніки є комп'ютеризовані системи, то інформатизація це ключова складова науково-практичного супроводу експлуатації авіаційної техніки, а розробка методів і засобів створення і використання технологій інформаційного супроводу експлуатації авіаційної техніки і модернізації програмного забезпечення складають сутність інформатизації [3,6].

Через відсутність автоматизованого інформаційного забезпечення супроводження експлуатації авіаційної техніки за останні роки відбулися авіаційні інциденти. Наприклад, в 2009 р. сталося 91 інцидент, з них 64% по технічним причинам [8]. Для деяких типів повітряних суден збільшення інтенсивності відмов в польоті пов'язано з низькою якістю робіт при технічному обслуговуванні [9]. При цьому суттєву роль в реалізації програм технічної експлуатації старіючого парку повітряних суден відіграє інформація щодо технічного стану об'єктів експлуатації. Світовий досвід підвищення ефективності експлуатації авіаційної техніки вказує на необхідність впровадження інформаційних технологій супроводу процесів безпеки, обслуговування, ремонту і модернізації авіаційної техніки в Україні. Такі технології використовуються у військово-повітряних і військово-морських силах Норвегії, Великобританії, Франції, Греції, а також в компаніях-розробниках авіаційної та космічної техніки.

Таким чином, інформатизація супроводження експлуатації авіаційної техніки, це комплекс взаємопов'язаних, окремих проектів інформатизації, що спрямовані на інформаційне забезпечення державного завдання науково-практичного супроводження експлуатації авіаційної техніки.

Методологія інформатизації супроводження експлуатації авіаційної техніки – це система принципів, методів, підходів науково-дослідницької діяльності, яка спрямована на вирішення задач інформаційного забезпечення супроводження експлуатації авіаційної техніки.

Основний матеріал

Проблеми досліджуваного домену пов'язані з інформатизацією наступних процесів (рис. 1): підтримка необхідного рівня справності і вдосконалення інформаційного та програмного забезпечення комп'ютеризованих систем авіаційної техніки, що експлуатується; управління системою безпеки польотів; інформаційний супровід технічної експлуатації авіаційної техніки.

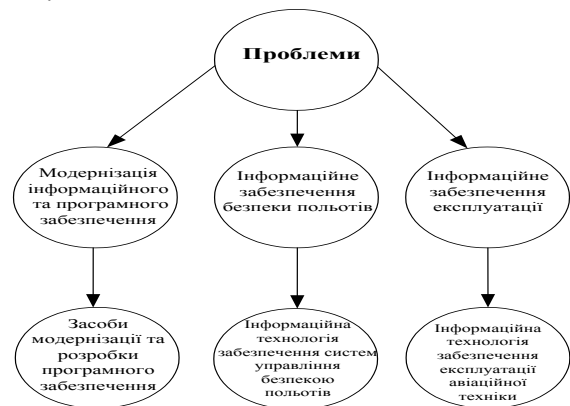


Рис.1 Проблеми домену інформатизації науково-практичного супроводу експлуатації авіаційної техніки

Проблеми пов'язані між собою і вимагають розробки комплексного підходу до їх вирішення, тобто до інформатизації. Наприклад, програмне забезпечення що підлягає модернізації - це частина систем управління безпекою, ефективне функціонування яких неможливо без інформації про поточний та прогнозований стан авіаційної техніки. Яку надають технології інформаційного забезпечення експлуатації авіаційної техніки [5].

Онтологія

Термінологічною основою побудов інформатизації може бути онтологія. В даний час онтологія має широке застосування, як інструмент для опису предметних областей, розробки програмного забезпечення, зберігання і використання знань. Внаслідок широкого застосування онтології, розроблені різні форми її подання, але єдине визначення поняття онтології відсутнє [10].

Існує багато робіт присвячених як аналізу самого терміна, так і аналізу застосування онтологій. В інженерії програмного забезпечення онтологія застосовується, наприклад, в наступних випадках:

- при описі предметної області - для уточнення сенсу і забезпечення повторного використання термінів, що застосовуються в описі;

- при розробці програмних систем, для забезпечення єдиної термінологічної бази;

- при реалізації проектів, для управління процесами;

- при розробці інтелектуальних інформаційних систем, для опису, зберігання і використання знань.

В [11] розглядається побудована онтологія для домену «Безпека авіації», якому належить завдання супроводу експлуатації авіаційної техніки. Для графічного представлення онтології використовується мова схем стандарту IDEF5 і аналітичні описи термінів, які будуються за розробленою авторами методикою [12].

Сутність розв'язуваної задачі полягала в тому, щоб розробити онтологію домену «Безпека авіації» і побудувати експертну систему для електронного використання онтології в інформаційній підтримці завдання інформатизації науково-практичного супроводження експлуатації авіаційної техніки.

Розроблена онтологія містить опис близько 500 термінів з області безпеки авіації.

Інформація для побудови онтології була взята з наступних джерел:

- тезаурус монографії «Безпека авіації» [13];

- тезаурус закону «Повітряний кодекс України» [14];

- досвід доменних експертів.

Процес розробки онтології включав такі дії [11]:

- визначення цілей проекту і доменного контексту;

- збір даних - визначення джерел термінів та відбір термінів для онтології;

- аналіз даних - визначення основних термінів і термінів елементів, відносин, вербальний опис термінів;

- розробка онтології - створення схематичного та аналітичного опису онтології;

- валідація онтології - перевірка повноти і коректності онтології, відповідність вимогам.

Онтологія представлена графічними схемами у мові схем IDEF5 (65 схем) та аналітичним описом (наприклад, рис. 2).

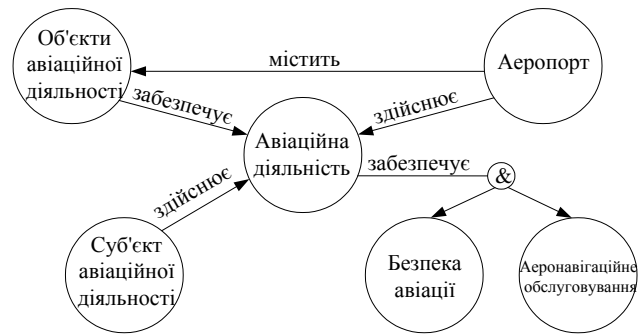


Рис. 2 Фрагмент онтології

Аналітичний опис виконувалося за розробленою методикою, яка включає наступні дії [12]:

1. Вводяться позначення термінів (основні і пов'язані з ними терміни-елементи);

2. Терміни-елементи пояснюються за допомогою незв'язаних типів;

3. З кожним терміном-елементом зв'язується унікальний ідентифікатор;

4. З кожним терміном асоціюються вхідні і вихідні зв'язки;

5. Показуються з'єднання елементів;

6. Перевіряється коректність опису.

Модернізація інформаційного та програмного забезпечення

Вже багато десятиліть в авіаційній техніці застосовуються цифрові обчислювальні засоби, важливою складовою яких є програмне забезпечення. При експлуатації авіаційної техніки, для програмного забезпечення, також як для інших її складових постає завдання підтримки придатності та продовження експлуатації. Авіаційні інформаційно-моделюючі комплекси, це об'єкти, які мають велику кількість різноманітного обладнання, що працює під управлінням обчислювальних систем. Коли в процесі експлуатації виникає задача підтримки працездатності або продовження експлуатації таких комплексів, зміни в обладнанні вимагають змін в інформаційному та програмному забезпеченні. Існує два шляхи реалізації змін (рис.3): пряма інженерія та реінженерія.

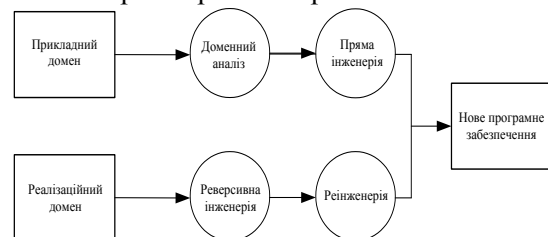


Рис. 3 Шляхи модернізації і створення інформаційно-програмного забезпечення

Значна частина наявної авіаційної техніки застаріла. Наприклад, системи об'єктивного контролю польотів, тренажерні системи вимагають заміни обладнання на основі сучасних апаратно-програмних засобів і розробки нового інформаційного та програмного забезпечення. Тому пряма інженерія, але на основі доменного аналізу може бути ефективною (рис. 2) але більш ефективним шляхом реалізації цих змін є застосування реінженерії інформаційного та програмного забезпечення, яка для цих комплексів, на відміну від інших має особливості, пов'язані з характеристиками авіаційної техніки [6].

Інформаційне забезпечення безпеки польотів
Інформаційна технологія управління безпекою польотів повинна забезпечувати наступне [8]:

- оперативний і глобальний документообіг і планування;
- моніторинг польотів незалежно від місцезнаходження повітряного судна;
- наземну інфраструктуру системи CNS/ATM і відповідне бортове обладнання;
- інформаційний супровід обліку ресурсу та обслуговування авіаційної техніки, інспекційних перевірок, подій та інцидентів, добровільних повідомлень;
- контроль безпеки польоту за результатами аналізу польотних даних;
- контроль матеріально-технічного забезпечення експлуатаційної діяльності авіаційної техніки;
- реєстр обладнання встановленого на повітряних суднах України;
- реєстр контрольно-перевірочної апаратури, що використовується авіапідприємствами України.

Важливою складовою цієї технології є засоби, що автоматизують процеси обробки польотної інформації (рис. 4).

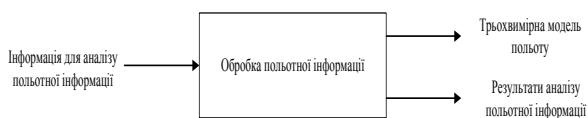


Рис. 4 Контекст обробки польотної інформації

Зараз авіація України для об'єктивного контролю польотів користується інформацією, яку отримують за допомогою різних типів наземних систем дешифрування, не пов'язаних в єдиний інформаційно-технічний комплекс. Більшість систем складають застарілі виробни аналогового типу. Різноманітність та застарілість

пристроїв реєстрації польотної інформації та наземних комплексів для її обробки, відсутність можливості оновлення апаратної частини ускладнюють регулярну і достовірну обробку інформації. Тому, створюється система управління безпекою польотів, що враховує проблеми інформатизації і відповідає новим вимогам:

- використання прогресивних методів розробки і супроводу програмного і апаратного забезпечення;
- створення баз даних і знань для аналізу та обробки польотної інформації;
- обладнання повітряних суден сучасними цифровими пристроями бортової реєстрації польотної інформації.

Новий апаратно-програмний комплекс має бути універсальним і забезпечувати розшифровку та аналіз параметричної та голосової інформації, зареєстрованої різнотипними бортовими пристроями реєстрації польотної інформації, як у процесі експлуатації літальних апаратів, так і при розслідуваннях льотних подій та інцидентів.

Інформаційне забезпечення супроводу технічної експлуатації авіаційної техніки

Сучасний етап експлуатації авіаційної техніки в Україні характеризується наступним:

- відсутністю інформаційного супроводу технічного стану та надійності авіаційної техніки;
- неавтоматизованими експлуатаційними процесами;
- неоперативним формуванням управлінських рішень.

Тому, створення і впровадження інформаційної технології супроводу технічної експлуатації авіаційної техніки підвищить ефективність заходів, що здійснюються в процесі експлуатації. Науково-практичні завдання, на вирішення яких має бути спрямована розробка технології наступні:

- збір, накопичення, систематизація та обробка даних про наявність агрегатів і комплектуючих виробів авіаційної техніки;
- контроль переміщення виробів авіаційної техніки, їх агрегатів і комплектуючих виробів у процесі експлуатації;
- створення бази даних зовнішніх технічних документів (накази, інструкції, графіки, креслення, формуляри і т.д.);
- облік, систематизація та аналіз даних про відмови й несправності зразків авіаційної техніки;

- накопичення і зберігання значень технічних параметрів виробів авіаційної техніки;
- формування даних для аналізу технічного стану виробів авіаційної техніки і прийняття обґрунтованих рішень до їх подальшої експлуатації.

Для вирішення зазначених завдань розробляється інформаційна технологія супроводу технічної експлуатації авіаційної техніки, яка розглядається як комплексний масштабований і безпаперовий засіб, заснований на сучасному комп'ютерному, телекомунікаційному обладнанні, і спрямований на вирішення завдань інформатизації супроводу технічної експлуатації авіаційної техніки за технічним станом. При цьому, завдання інформатизації розглядається як завдання розподіленого автоматизованого документообігу з «розумною» аналітичною обробкою даних для підтримки прийняття рішень

щодо стану авіаційної техніки, причин відмов, несправностей і умов їх виникнення. Для вирішення завдання пропонується використовувати Web-платформу, як середовище, яке забезпечить високу оперативність процесів збору, обробки та аналізу даних, а також формування рішень, що стосуються обсягу, розміщення та форм існування інформації, використовуваної в інформаційній системі при її функціонуванні, на основі автоматизованих класифікаторів об'єктів авіаційної техніки та нормативної бази на технічне обслуговування та ремонт авіаційної техніки.

На рис. 5 представлено контекстний рівень функціональної моделі інформаційної технології супроводження технічної експлуатації авіаційної техніки, яку побудовано за методом SADT.

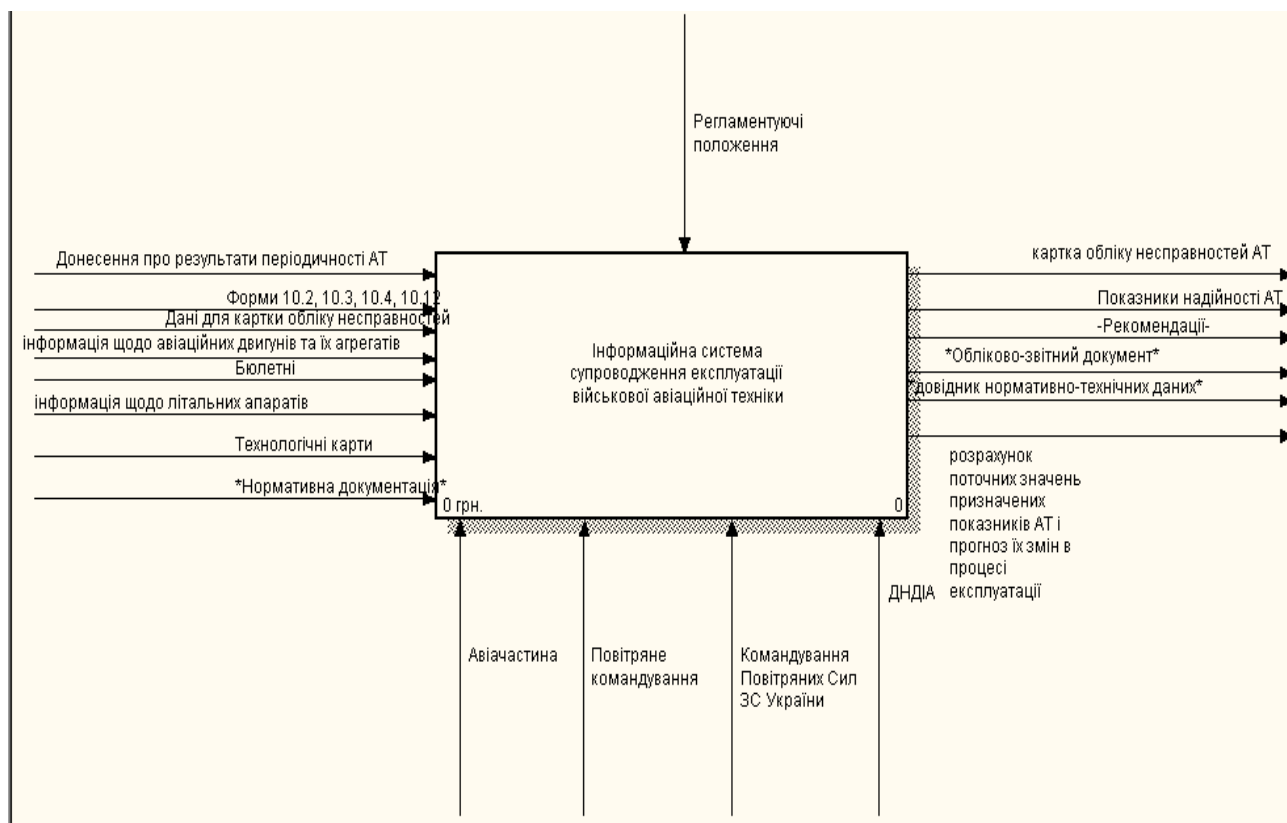


Рис. 5 Контекст рівень інформаційної системи

Чотири основні процеси інформаційної технології, які мають бути реалізовані окремими підсистемами (рис. 6):

- ведення інформаційної бази даних про пономерну наявність АТ, експлуатаційну надійність і технічний стан АТ;
- ведення обліку та систематизації даних про відмови і несправності АТ;

- ведення електронної бази довідників нормативно-технічних даних, вимог з питань експлуатації АТ, класифікаторів обладнання АТ;
- формування і коригування вихідних обліково-звітних документів.

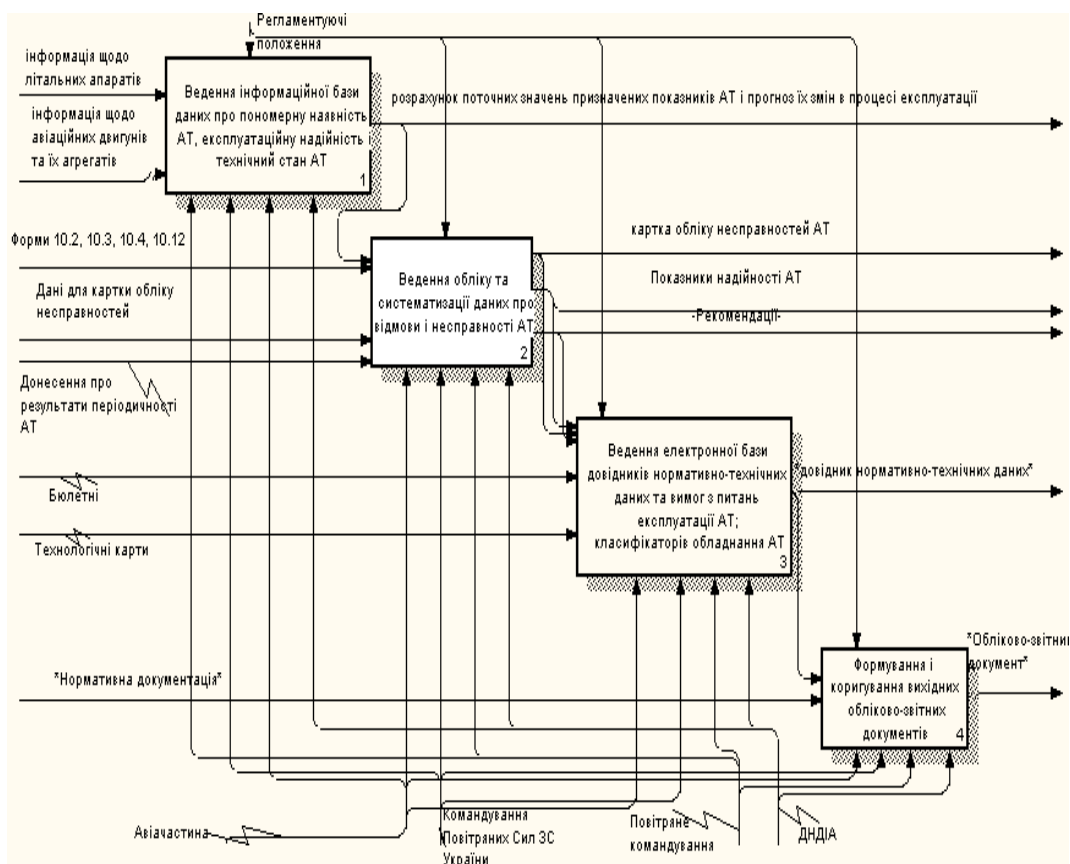


Рис. 6 Функціональна модель інформаційної технології супроводження технічної експлуатації авіаційної техніки.

Системний підхід щодо інформатизації супроводження експлуатації авіаційної техніки

З вищенаведеного зрозуміло, що принциповими особливостями технологій, що розглядаються, є те, що в них застосовуються інформаційні системи, які характеризуються наступним:

- експлуатаційної незалежністю;
- незалежністю з управління;
- еволюційністю розробки;
- довільною поведінкою;
- географічним розподілом.

Для реалізації інформатизації в технічному аспекті використовується концепція системи систем (system of systems [15]), яка враховує сучасний стан інформатизації супроводження експлуатації авіаційної техніки і забезпечить її майбутній розвиток. Сучасний стан характеризується наявністю окремих монолітних систем, наприклад, систем управління безпекою польотів, або систем розрахунку надійності авіаційної техніки.

Але застосування концепції системи систем потребує розробки відповідного системного підходу щодо побудови засобів інформатизації

супроводження експлуатації авіаційної техніки [12].

Система систем - це будь-яка система, що складається із систем, які самі по собі є автономними. Під системою мається на увазі будь-яка взаємодіюча або взаємозалежна група сутностей, яка формують цілеспрямовану єдність. Під автономністю розуміється здатність здійснювати самостійні дії або прийняття рішень. Оперативна, управлінська та еволюційна незалежність і несподівана поведінка впливають з автономності компонентів системи систем.

Усе вищезгадане дає можливість розглядати екосистему програмного забезпечення як систему систем, автономними компонентами якої будемо вважати:

1. Програмне забезпечення (технічна абстрактна система S_1).
2. Апаратне забезпечення (технічна матеріальна система S_2).
3. Природні об'єкти та явища (природна система S_3).

4. Держава, органи стандартизації, виробники та продавці, користувачі ПЗ (економічна система S_4).

5. Розробники та менеджери, соціальні спільноти (соціальна система S_5).

Таким чином, під системою технології інформатизації супроводження експлуатації авіаційної техніки будемо розуміти систему систем, утворену взаємодією автономних відкритих систем технічного, природного, соціального та економічного походження з метою забезпечення визначеної продуктивності.

В залежності від конкретного аспекту, який цікавить дослідника, автономні компоненти можуть бути доповнені або уточнені.

Спираючись на алгебру систем, можна подати систему систем як результат алгебраїчної операції кон'юнкції над автономними складовими системами:

$$IS = \prod_{i=1}^n S_i, \quad n=5 \quad (1)$$

де IS - система, S_i - системи, що складають систему, \prod - символ операції кон'юнкції над системами.

Оскільки елементи системи є відкритими системами, будемо подавати їх у вигляді кортежу:

$S = (C, R^c, R^i, R^o, B, \Omega, \Theta)$,
де C – непорожня множина компонентів системи, $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$;

$R^c \subseteq C \times C$ - множина внутрішніх відношень;

$R^i \subseteq C_\theta \times C$ - множина зовнішніх вхідних відношень;

$R^o \subseteq C \times C_\theta$ - множина внутрішніх вихідних відношень;

B – множина поведінки (або функцій)
 $B = \{b_1, b_2, \dots, b_p\}$;

Ω – множина структур на компонентах, умови відношень, рамки (область дії) поведінки, $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q\}$;

Θ – зовнішнє середовище з непорожньою множиною компонентів $C_\theta, C_\theta \cap C = \emptyset$.

Абстрактна метрологічна модель системи технології інформації представлена на рис. 6.

Враховуючи введені позначення, можна переписати рівність (1) у вигляді:

$$ES = \prod_{i=1}^n S_i \hat{=} ES(U_{i=1}^5 C_i, U_{i=1}^5 R_i^c \cup_j \Delta R_j^c, U_{i=1}^5 R_i^i, U_{i=1}^5 R_i^o, U_{i=1}^5 B_i \cup_j \Delta B_j, U_{i=1}^5 \Omega_i, U_{i=1}^5 \theta_i) \quad (2)$$

де U - символ операції кон'юнкції множин;
 $\Delta R^c, \Delta B$ – нові внутрішні відношення та поведінка системи, що виникають при кон'юнкції систем-складових;

$j = C_n^2 = \frac{n!}{2!(n-2)!}$, n – кількість систем, що входять в систему.

(2) – формальна модель системи.

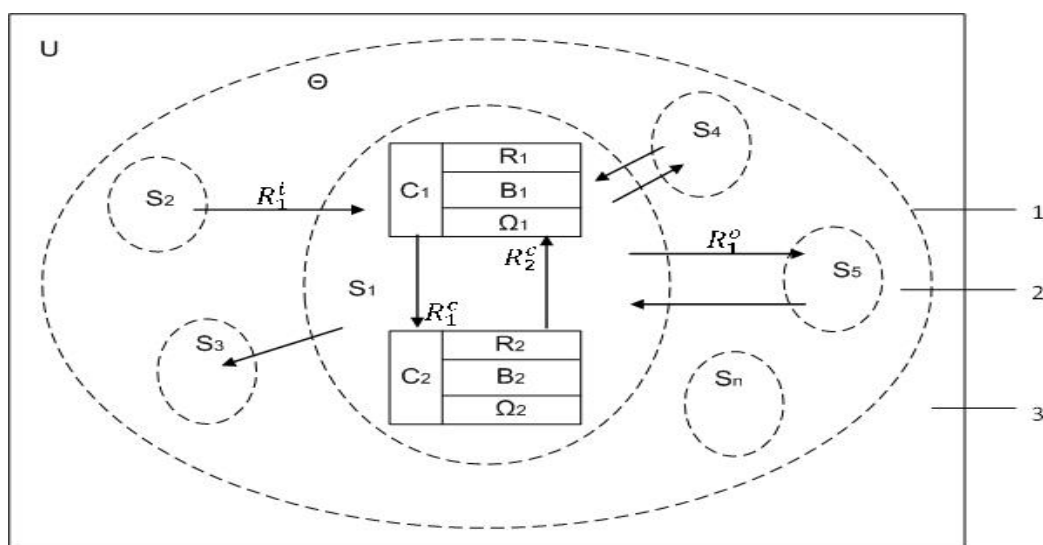


Рис.7. Метрологічна модель системи програмного забезпечення

1- межі системи,

2- соціально-технічне середовище, яке містить автономні елементи S_i системи систем,

3- зовнішнє середовище, інші системи.

Формально описати кожен елемент (множину) кортежа пропонується за допомогою наступних теорій:

- для C, Θ – теорія множин та алгебраїчних операцій над ними;

- для R – теорія відношень. При цьому обов'язково необхідно перевірити виконання властивостей асиметричності та рефлексивності (у випадку невиконання хоча б однієї з властивостей кортеж не можна вважати системою);

- для B, Ω – логіка висловлювань та алгебра процесів реального часу (RTPA) [6]. Необхідно врахувати, що поведінка програмної системи поділяється на статичну і динамічну.

- система систем відрізняється від традиційних монолітних систем, як загальними властивостями (поширена наявність несподіваної поведінки, динамічне адаптування до несподіваних ситуацій, продовження функціонування шляхом еволюціонування), так і властивостями, які характеризують системи систем (експлуатаційна незалежність, незалежність за керуванням, розробка, що еволюціонує, несподівана поведінка, географічна розподіленість).

Застосування концепції системи систем забезпечить високу оперативність процесів збирання, оброблення та аналізу інформації та формування сукупності реалізованих рішень щодо обсягу, розміщення і форм існування інформації, яка використовується в системі інформаційних систем, а також дозволить створити умови що до їх розвитку шляхом еволюціонування та дослідження, як відповідних систем.

Комплексна система захисту інформації в телекомунікаційній системі інформаційної технології

Побудова комплексної системи захисту інформації та оцінювання її ефективності – найважливіша задача на будь-якому підприємстві авіаційної галузі. Тому актуального значення для ефективного вирішення проблеми інформатизації науково-практичного супроводження ек-

плуатації авіаційної техніки набуває задача вибору критеріїв оцінювання захищеності телекомунікаційних систем.

Інтенсивне збільшення обсягів інформації, яка передається в корпоративних телекомунікаційних систем, зумовлює застосувати додаткові заходи для її захисту. При цьому доцільно мати кількісний критерій оцінювання захищеності системи, який залежатиме від деякої множини чинників, що комплексно характеризують як саму телекомунікаційну систему, так і систему захисту інформації, що циркулює у ній.

Кількісний критерій Z оцінювання захищеності телекомунікаційних систем визначають через множину чинників [17]:

$$Z=f(C_i, C_b, C_z, C_d, S, p_k, p_o, \beta, R),$$

де

C_i – цінність інформації, що передається;

C_b – загальні збитки від втрати інформації;

C_z – вартість організаційно-технічних заходів із захисту інформації;

C_d – вартість організаційно-технічних заходів з несанкціонованого доступу до інформації;

S – вартість оренди каналів зв'язку;

p_k – імовірність порушень конфіденційності або цілісності інформації;

p_o – імовірність відбиття загрози;

β – спектральна ефективність методу передавання в телекомунікаційні системи;

R – швидкість передавання інформації.

Цінність інформації C_i найбільш доцільно виразити через повні збитки C_b від втрати цієї інформації. Для цього необхідно мати відомості щодо доходу D , який можна отримати від передавання інформації [17].

Коефіцієнт зниження прибутковості захищеної системи передавання інформації K_3

$$K_3 = \frac{Q_3}{Q},$$

де Q_3 – чистий прибуток від передавання інформації у разі проведення заходів щодо захисту інформації.

Q – чистий прибуток від передавання інформації орендованим каналом.

Коефіцієнт зниження прибутковості незахищеної системи K_n можна визначити за формулою

$$K_n = \frac{Q_n}{Q},$$

де Q_n – чистий прибуток від передавання інформації у випадку незахищеної системи.

Очевидно, що якщо $K_n > K_3$, то будь які заходи щодо захисту інформації в системі не мають сенсу. Цю нерівність можна записати таким чином:

$$0 < Z = K_n - K_3$$

Отриманий критерій дозволяє приймати рішення щодо доцільності проведення заходів із захисту інформації в телекомунікаційних системах.

На інформацію, яка підлягає технічному захисту, у процесі функціонування телекомунікаційних систем можуть впливати загрози, внаслідок чого може виникнути її витік, порушення до неї з боку авторизованих користувачів (Закон України «Про захист інформації у автоматизованих системах», «Положення про технічний захист інформації в Україні», Рекомендації Ради Європи № R (89)2, R(95)4 та ін.).

Спроможність системи технічних захистів інформації протистояти впливу загроз визначає рівень захищеності інформаційних ресурсів телекомунікаційних систем.

Телекомунікаційні системи, як правило, оснащуються штатними і за необхідності додатковими (позаштатними) засобами технічних захистів інформації.

Основні принципи організації технічних захистів інформації полягають у наступному:

1). Принцип легітимності технічних захистів інформації у телекомунікаційних системах повинен ґрунтуватися на положеннях і вимогах чинних в Україні нормативно-правових актів і нормативних документів щодо технічних захистів інформації;

2). Принцип комплексності технічних захистів інформації у телекомунікаційних системах повинен забезпечуватися комплексом взаємопов'язаних програмно-технічних засобів і організаційних заходів;

3). Принцип безперервності технічних захистів інформації у телекомунікаційних системах повинен забезпечуватися на всіх технологічних етапах та режимах її функціонування й надання послуг, зокрема під час проведення ремонтних і регламентних робіт;

4). Принцип мінімальної достатності захисту ТКС повинен забезпечувати необхідний рівень захищеності у разі мінімальних витрат ресурсів;

5). Програмно-технічні засоби захисту не повинні істотно погіршувати основні характеристики телекомунікаційних систем (пропуск-

ну здатність, надійність, можливість зміни конфігурації телекомунікаційних систем);

6). Невід'ємною частиною робіт з технічних захистів інформації у телекомунікаційних системах є оцінювання ефективності засобів захисту, що здійснюється згідно з методиками, які враховують всю сукупність технічних характеристик оцінюваного об'єкта, включаючи технічні рішення і практичну реалізацію засобів захисту;

7). Технічний захист інформації в телекомунікаційних системах повинен передбачати створення систем керування комплексами засобів захисту, що дозволяють здійснювати безперервний контроль ефективності засобів захисту, підтримку необхідного рівня захищеності інформаційних ресурсів телекомунікаційних систем.

Висновки

Беручи до уваги важливість відомої концепції сталого розвитку, реалізацію всіх без винятку засобів інформатизації супроводу експлуатації авіаційної техніки слід розглядати в контексті «зелених» інформаційних технологій [18].

Нарешті, вирішення проблем інформатизації науково-практичного супроводу експлуатації авіаційної техніки неможливо без підготовки відповідних кадрів. Тому питання навчання та перепідготовки кадрів також має бути приділена відповідна увага [19].

Таким чином, для вирішення розглянутих проблем інформатизації супроводу експлуатації авіаційної техніки в рамках методології інформатизації слід розробити наступне:

- методи побудови онтології предметної області як декларативних знань, орієнтованих на застосування у вирішенні проблем домену;

- методи доменного аналізу, з метою пошуку повторно-використовуваних рішень для застосування в розробці засобів інформаційних технологій;

- методи реінженерії інформаційного та програмного забезпечення для їх модернізації в процесі супроводу авіаційної техніки;

- методи побудови технологій формування рішень про технічний стан авіаційної техніки;

- методи побудови технологій для формування достовірної інформації, що стосується безпеки, польотів, наявності, фактичного технічного стану та рівня надійності парку авіаційної техніки, рівня матеріально-технічного забезпечення експлуатації авіаційної техніки,

використання ресурсних показників і термінів служби авіаційної техніки;

– методи криптографічного захисту та інформаційної безпеки.

Для реалізації методів повинні бути розроблені засоби, що забезпечують наступне:

– доменний аналіз;

– опис і використання знань онтології;

– зворотну реінженерію та пряму інженерії інформаційного та програмного забезпечення;

– автоматизацію процесів розподіленого документообігу;

– захист та безпеку інформації;

– виконання екологічних вимог.

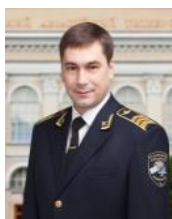
Впровадження інформаційних технологій в систему експлуатації авіаційної техніки України дозволить вирішити важливе наукове та державне завдання.

Література

1. Про забезпечення розвитку повітряних Збройних сил. - Постанова Кабінету Міністрів України.- №915.-05.07.06.- Київ. – 2006.
2. Про затвердження Порядку переведення та експлуатації військової авіаційної техніки. - наказ Міністра оборони України.-№61.-20.02.07.-Київ.-2007.
3. Об утверждении правил информационного обеспечения систем Управления безопасности воздушных судов гражданской авиации Украины.- Приказ министерства транспорта и связи Украины .- № 295.-19.03.09.- Киев.-2009.
4. Харченко О.В., Ложенин С.І. Основні перспективні напрями наукового супроводження розвитку авіаційної техніки збройних сил України. //Науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку авіаційної техніки». - Тези доповідей та виступів 18-19 червня 2009 р.- м. Київ.- С. 115.
5. Луцький М.Г., Сидоров М.О., Зітдінов Ю.К. Підтримка придатності інформаційно-програмного забезпечення авіаційної техніки // Науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку авіаційної техніки».- Тези доповідей та виступів 18-19 червня 2009 р.- м. Київ.-С. 75.

6. Луцький М.Г. Підтримка придатності програмного забезпечення при модернізації та створенні авіаційної техніки //Науково-технічна конференція Створення та модернізація озброєння і військової техніки Міністерства оборони України в сучасних умовах 10-11 вересня 2009р.- м. Феодосія.-2010.-С. 20-24.
7. Концепція совместного военно-научного сопровождения эксплуатации авиационной техники военного назначения в государствах – участниках Содружества Независимых Государств. -2003.- <http://cis.minsk/by/>.
8. Аналіз надійності парку повітряних суден України.- Центр експлуатації надійності авіаційної техніки при Національному авіаційному університеті. – 2010 р.
9. Інформаційний бюлетень з надійності ПС України.- Центр експлуатації надійності авіаційної техніки при Національному авіаційному університеті. – 2010 р.
10. Benjamin P. IDEF5 Method Report.-ИССЕ.-1994.-175р.
11. Луцкий М.Г., Сидоров М.О. Онтология безопасности авиации.-НАУ-Друк.-2011.-343с.
12. Луцький М.Г. Разработка онтологии безопасности авиации. – Інженерія програмного забезпечення, 2010. -№4. – с.56-62.
13. Кулик М.С. Безпека авіації.-К.:Техника.-2009р.-1200с.
14. Повітряний кодекс України. <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3167-12>
15. Yamshidi M.O. System of Systems Enginering.- Wily/-2006/-635p.
16. Wang Y. Software engineering fundamentals. – Auerbach Prod. -2007. -1392 p.
17. Конахович Г.Ф., Луцький М.Г. Оцінка ефективності побудови комплексних систем захисту інформації в телекомунікаційних системах. - Вісник НАУ, 2010.- №2.- с. 85-94.
18. Луцкий М.Г., Сидоров Н.А. Программное обеспечение – экологический подход к исследованиям. – Natural and Artificial Intelligence. – ITNEA. – 2010. – Sofia. – Bulgaria. – pp. 181-189.
19. Луцький М.Г., Сидоров М.О. Умови підготовки інженерів по програмному забезпеченню.-Вища школа № 11.- 2009 р.- С. 104-112.

Відомості про автора



Луцький Максим Георгійович, к.т.н., доцент, перший проректор Національного авіаційного університету, наукові інтереси – інженерія програмного забезпечення, інформаційні технології.

Стаття надійшла до редакції 01.11.2010 р.