

УДК 629.73.083:338.47-044.3(477)
 JEL: L86; M21
 DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-11-162-172>

АНАЛІЗУВАННЯ СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

©2021 КАЛИНОВСЬКИЙ А. О., ГОЛОМОВЗИЙ В. М., КАЛИНОВСЬКА Н. Л., КАЛИНОВСЬКА О. Р.

УДК 629.73.083:338.47-044.3(477)
 JEL: L86; M21

Калиновський А. О., Голомовзий В. М., Калиновська Н. Л., Калиновська О. Р. Аналізування стану інформаційного забезпечення технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки

Метою даної статті є дослідження можливостей програмних продуктів щодо підвищення економічної ефективності технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки – як для авіакомпаній, так і для обслуговуючих організацій з урахуванням вимог безпеки. У статті встановлено, що сучасний ринок технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки є надзвичайно конкурентним і вимагає використання спеціальних програмних продуктів. Ефективність побудови співпраці між усіма учасниками ринку безпосередньо залежить від досконалості програмного забезпечення. Програмне забезпечення може впливати на економічну ефективність діяльності авіакомпаній і на рівень безпеки експлуатації авіаційної техніки. Сучасні моделі літаків також сприяють впровадженню програмних засобів у процес технічного обслуговування, оскільки містять власні інформаційні системи. У цілому розвиток і роль інформаційних систем у всіх видах бізнесу стає новою реальністю та позитивно впливає на впровадження інформаційних систем у процес технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки. Встановлено, що авіаційне технічне обслуговування та відновлення є доволі складною функцією для автоматизування через складність, непередбачуваність, безпеку та регулювання. І заміна цілих систем технічного обслуговування та відновлення означає очищення старих даних і капітальне оновлення процесів, що болісно сприймають багато ремонтних підприємств і підрозділів. Але літаки нового покоління, менеджмент даних і економічний тиск продовжують вимагати сильніших ІТ-систем. Таким чином, підприємства змушені впроваджувати нові підходи до технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки для того, щоб залишатись конкурентоспроможними.

Ключові слова: авіація, авіаційна техніка, інформаційні системи, відновлення авіаційної техніки, технічне обслуговування.

Табл.: 6. **Бібл.:** 16.

Калиновський Андрій Олегович – кандидат економічних наук, доцент кафедри зовнішньоекономічної та митної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка» (вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна)

E-mail: andrii.o.kalynovskiy@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7927-3033>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2031843/andriy-kalynovskiy/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220803593>

Голомовзий Віктор Миколайович – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва, Національний університет «Львівська політехніка» (вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна)

E-mail: viktor.m.holomovzji@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6075-3395>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2030831/viktor-holomovzji/>

Калиновська Наталія Леонідівна – старший викладач кафедри менеджменту і міжнародного підприємництва, Національний університет «Львівська політехніка» (вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна)

E-mail: natalia.l.kalynovska@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7125-8039>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2030719/natalia-kalynovska/>

Калиновська Ольга Романівна – викладач кафедри іноземних мов, Національний університет «Львівська політехніка» (вул. Степана Бандери, 12, Львів, 79013, Україна)

E-mail: olha.r.kalynovska@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9290-3092>

UDC 629.73.083:338.47-044.3(477)

JEL: L86; M21

Kalynovskiy A. O., Holomovzji V. M., Kalynovska N. L., Kalynovska O. R. Analyzing the State of Information Provision of the Maintenance and Renewal of Aviation Equipment

The purpose of this article is to examine the possibilities of software products to increase the economic efficiency of maintenance and renewal of aviation equipment – both for airlines and for service organizations, taking into account the corresponding safety requirements. The article defines that the modern market of maintenance and renewal of aviation equipment is extremely competitive and requires the application of special software products. The efficiency of establishing cooperation between all market participants directly depends on the perfection of the software. The software can influence the economic efficiency of airlines and the level of safety of use of aviation equipment. Modern aircraft models also facilitate the introduction of software into the maintenance process, as they contain their own information systems. In general, the development and role of information systems in all types of business is becoming a new reality and has a positive impact on the introduction of information systems in the process of maintenance and renewal of aviation equipment. It is determined that aviation equipment maintenance and renewal is a rather difficult function for automating because of complexity, unpredictability, security and regulation. Replacing the entire maintenance and renewal systems means cleaning up old data and overhauling processes that is not easy on the part of many repair businesses and units. But new generation aircrafts, data management and economic pressures continue to require more powerful IT systems. Thus, enterprises are forced to introduce new approaches to maintenance and renewal of aviation equipment in order to remain competitive.

Keywords: aviation, aviation equipment, information systems, renewal of aviation equipment, maintenance.

Tabl.: 6. **Bibl.:** 16.

Kalynovskyi Andrii O. – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Foreign Trade and Customs Operations, National University «Lviv Polytechnic» (12 Stepana Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine)

E-mail: andrii.o.kalynovskyi@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7927-3033>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2031843/andriy-kalynovskyi/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57220803593>

Holomovzyi Viktor M. – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Management and International Business, National University «Lviv Polytechnic» (12 Stepana Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine)

E-mail: viktor.m.holomovzyi@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6075-3395>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2030831/viktor-holomovzyi/>

Kalynovska Nataliya L. – Senior Lecturer of the Department of Management and International Business, National University «Lviv Polytechnic» (12 Stepana Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine)

E-mail: nataliia.l.kalynovska@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7125-8039>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2030719/natalia-kalynovska/>

Kalynovska Olha R. – Lecturer of the Department of Foreign Languages, National University «Lviv Polytechnic» (12 Stepana Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine)

E-mail: olha.r.kalynovska@lpnu.ua

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9290-3092>

Сучасні літаки суттєво відрізняються від попередніх поколінь. Кожну нову модель можна порівняти зі складним комп'ютером. Величезна кількість датчиків проводять моніторинг усіх систем літака. Обробкою отриманих даних займаються інформаційні системи літака. Програмне забезпечення в сучасних літаках також допомагає пілотам під час здійснення польотів. Некоректна робота програмного забезпечення може спричинити проблеми та навіть призвести до катастрофи. Яскравим прикладом є заборона експлуатації літаків Boeing 737 MAX на 2 роки в усьому світі через проблеми з програмним забезпеченням і катастрофи двох літаків такого типу. Таким чином інформаційні системи мають суттєвий вплив на економічну ефективність експлуатації авіаційної техніки. Важливу роль інформаційні системи відіграють також у процесі технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки.

Питання технічного обслуговування та відновлення авіаційної техніки (АТ) досліджують як іноземні, так і вітчизняні науковці. Як доречно зазначає Д. В. Попов [1], зміст і обсяги технічного обслуговування сучасного повітряного судна необхідно визначати ще на етапах його проектування та початку будівництва одночасно з рішенням завдань забезпечення його конструктивно-експлуатаційних властивостей. Саме на цих етапах повинна формуватися програма технічного обслуговування на тривалий період експлуатації повітряного судна, що є основою при розробленні експлуатаційно-технічної документації. З такого погляду справедливим є твердження, що міститься в електронній енциклопедії авіації [2], згідно з яким технічне обслуговування забезпечує справність АТ і готовність літальних апаратів до польотів, а ремонт – відновлення справності АТ.

На відміну від технічного обслуговування, необхідність проведення якого передбачена особливостями

експлуатації об'єкта, ремонт обумовлюється втраченою чи загрозою втрати об'єктом справності та (або) працездатності. Вивчення літератури [3–5] показало, що поняття ремонту тісно пов'язане з поняттям відновлення техніки. Ці категорії в наукових джерелах досить часто ототожнюються та вживаються як взаємозамінні, проте відповідно до державних стандартів вони мають дещо відмінне змістове значення. Крім того, така суперечлива ситуація ускладнюється частим використанням поняття «відновлення» у тлумаченнях сутності ремонту. Так, С. Н. Єгоров, В. М. Павільч, О. Г. Водчиць [6] зазначають, що ремонт – це комплекс заходів щодо відновлення справності або працездатності виробів та їх ресурсів. У роботі за редакцією В. Г. Герасимчука та А. Е. Розенплентера [7] суть ремонту визначено як забезпечення якісного відновлення працездатності, ресурсу обладнання чи його складових частин. О. С. Філімоєнко [8] визначає ремонт як «усунення ушкоджень, поломок, вад основних засобів з метою відновлення їх експлуатаційних якостей».

Інформаційні технології технічного обслуговування та відновлення АТ починають досліджуватись і вітчизняними науковцями. Так, у праці [9] показано такі переваги адитивного виробництва (АВ; АМ – *additive manufacturing*): значна економія витрат; необхідне обладнання значно дешевше, ніж при використанні субтрактивних методів; скорочення виробничого циклу; помилки в дизайні можна виявити та виправити на ранніх стадіях виробництва; коригування дизайну не вимагає вартісного переналаштування виробничих ліній, а лише зміни цифрової моделі.

Метою даної статті є дослідження можливостей програмних продуктів щодо підвищення економічної ефективності технічного обслуговування та

відновлення авіаційної техніки як для авіакомпаній, так і для обслуговуючих організацій з урахуванням вимог безпеки.

Перші покоління таких програмних продуктів мали обмежену функціональність. Програми призначалися для вирішення вузького кола завдань: відстеження компонентів або збір інформації про відмови. Збільшення кількості виконуваних завдань обмежувалось тим, що не було зв'язку між організацією з технічного обслуговування (ТО) та іншими підрозділами компанії, а також постачальниками комплектуючих. Системи нового покоління призначені для роботи в повністю інтегрованому інформаційному середовищі, – надходження оперативних даних про стан літака, одержання інформації про планування ТО та відновлення від його виробника, а також даних від постачальників комплектуючих здійснюється в автоматичному режимі.

Потрібно відзначити, що авіаційне ТО та відновлення є дуже складною функцією для автоматизування – через складність, непередбачуваність, безпеку та регулювання. І заміна цілих систем ТО та відновлення означає очищення старих даних і капі-

тальне оновлення процесів, що болісно для багатьох ремонтних підприємств і підрозділів. Але літаки нового покоління, менеджмент даних і економічний тиск продовжують вимагати сильніших ІТ-систем. Тобто, менеджери з ТО та відновлення чи з власної ініціативи, чи під тиском змінюють ІТ-системи частково чи суттєво [9].

Сьогодні на ринку існує величезна кількість програмних продуктів з автоматизації планування та контролювання робіт із ТО та відновлення в авіації (табл. 1) [10–13].

Також було встановлено, що на ринку представлене програмне забезпечення, що може застосовуватись як для авіакомпаній, так і для авіаремонтних підприємств (табл. 2) [10–13].

Ще однією групою програмного забезпечення є те, яке призначене для авіакомпаній та аеропортів (табл. 3) [10–13].

Таке програмне забезпечення доцільно використовувати вітчизняним авіавиробникам, авіакомпаніям і авіаремонтним підприємствам, адже на сьогодні це – одна з важливих умов діяльності на глобальному ринку.

Таблиця 1

Основні види програмного забезпечення для автоматизації ТО та відновлення АТ (для авіаремонтних підприємств)

Назва програмного забезпечення	Розробник / постачальник	Особливості / функції
Aviation Repair Station 2012	Internal-Net	Програма для ремонтного підприємства, призначена для управління операційною ефективністю, експлуатаційними витратами, підвищення ефективності та продуктивності
AvPro Software	Decision Software Systems	Програмне забезпечення для авіаремонтних підприємств, яке формує інвентарну базу даних із модульною конструкцією, що дозволяє вибирати функції обслуговування з можливістю працювати з ремонтними підприємствами, використовуючи штрих-коди та ін.
EMQIM	ENGRAV	Інтегроване програмне рішення для моніторингу й управління потребами ремонтного підприємства щодо інженерних послуг, ТО, надійності, управління запасами тощо
Gannet	Lundin Software	Програма для технічного обслуговування повітряних суден, призначена для авіаційних інженерів, яка охоплює технічне обслуговування, льотну придатність, реєстрування льотних годин, циклів, витрат палива, управління ризиками та навчанням
IcarusMRO	Icarus Group	Програмний модуль для авіаремонтного підприємства, призначений для відстеження, контролю та звітування про функції, пов'язані з операційною діяльністю підприємства, умовами для складного технічного обслуговування
infoTRAK MRO	Info-spectrum	Рішення для поточного та капітального ремонту літака, яке відображає необхідні навички та кваліфікацію робочої сили для управління трудовитратами, стандартизоване управління робочими процесами при раціоналізованні управління запасами та ін.
Maintenix	Mxi Technologies	Дозволяє надавати кращі послуги за рахунок посилення експертизи в обслуговуванні шляхом контролю передбачуваності, рентабельності та якості обслуговування

**Основні види програмного забезпечення для автоматизації ТО та відновлення АТ
(для авіакомпаній та авіаремонтних підприємств)**

Назва програмного забезпечення	Розробник/ постачальник	Особливості / функції
1	2	3
ADOC	Airbus	Рішення, яке забезпечує планове технічне обслуговування та супровід повітряного судна та його компонентів відповідно до вимог CAMO
Aero One	2MoRO Solutions	Управлінське рішення на основі MRP, що допомагає керувати компанією від товарно-матеріальних запасів і взаємовідносин з клієнтами до фінансів і оперативної діяльності
AeroTrac	TracWare	Інтегроване програмне забезпечення для управління комерційними, матеріально-технічними та фінансовими процесами організації
AIMS	BytzSoft Technologies	Веб-базована інвентарна і ТО система для повітряних суден, що дозволяє управляти інвентаризацією та створювати звіти в режимі реального часу для прийняття рішень
Airline Suite	C.A.L.M. Systems	Рішення для управління ТО в авіації, яке забезпечує інспектування, відстеження проблем, звітність, управління запасами, прогнози щодо ТО та бюджетів, щоб допомогти керувати бізнесом
Alkym	Volartec	Інтегроване рішення, яке дозволяє управляти ТО та інженерними потребами з можливістю управління операційною ефективністю, експлуатаційними витратами, продуктивністю та ін.
AMES	Omega Airline Software	Програмне забезпечення ТО авіакомпанії, яка формує інформацію та модулі за такими функціями, як графік візитів, управління ризиками та іншим для допомоги в управлінні авіаремонтним підприємством
Apm Optimizer	BQR Reliability Engineering	Інструмент оптимізації ТО, що дозволяє моделювати існуючу концепцію обслуговування активів і процеси оптимізації з можливостями та функціями для управління продуктивністю та витратами
CAFAM – AMP	Zenner	Рішення для технічного обслуговування повітряних суден, яке забезпечує контроль матеріально-виробничих запасів, системи замовлень на постачання в різних валютах, відслідковування послідовності транзакцій комплектуючих тощо
CAMMS	Centurion AMS	Надає програми технічного обслуговування й інспектування та послуги з управління комерційними та корпоративними операторами повітряних суден транспортної категорії та забезпечує управління та відстеження ТО, управління запасами тощо
CAMP IMS	CAMP	Рішення для управління запасами й активами, яке забезпечує керування частинами літальних апаратів, інструментами, випробуваннями та наземним обладнанням
CORRIDOR	Contonuum applied technology	Програмне рішення, розроблене для оптимізації ремонту й обслуговування авіаційної техніки та управління ефективністю, витратами тощо
Dash Aviation Software	Dash Group	Програмне рішення, яке використовує бази даних «клієнт / сервер», що забезпечує модулі бухгалтерського обліку, ТО, запасів і закупівель, виконання польотів, щоб допомогти керувати бізнесом
Digital AirWare	Digital AirWare	Програмне забезпечення для авіаційного менеджменту, яке сприяє налаштуванню бізнес-потреб щодо можливостей і функцій, таких як системи візуального оповіщення, профілі пілотів, ТО та ін.
FleetCycle Execution Suite	Empower MX	Програмне рішення, яке допоможе керувати бізнесом, управляючи якістю та швидкістю робіт з технічного обслуговування повітряних суден

1	2	3
GlobalNet	AvTrak	Система відстеження технічного обслуговування та відповідності, яка забезпечує такі функції, як журнал польоту, планування ТО та інше з урахуванням оперативних і бізнес-потреб
Ground Administrative Manager	Flightman	Приймає різне запропоноване програмне забезпечення та дозволяє централізовано керувати конфігурацією даних і програмним забезпеченням для кожного літака флоту компанії
iFlight MRO	BS Software Services	Мобільний веб-інтерфейс інтегрованої інформації, яка надає функціональні можливості для планування технічних, експлуатаційних і комерційних аспектів ТО при відслідковуванні відповідності нормативним вимогам та ін.
ILS MRO Management	Inventory Locator Service	Дозволяє оцінювати витрати та формувати рахунки-фактури, у тому числі постачальникам за аутсорсингом, а також відстежувати запчастини, з аналізом трудовитрат
InService MRO	Enigma	Веб-додаток, що автоматизує створення робочих карт, необхідних для виконання ТО літака як оперативного, так і складного, щоб допомогти керувати часом, ефективністю та прибутковістю бізнесу
Integrated Aviation Software	Integrated Aviation Software	Система менеджменту авіаційного інженерного обслуговування, яка надає інформацію, необхідну для операційної діяльності, в інтерактивній системі в режимі реального часу
Leon	Leon Software	Програмне забезпечення для планування в авіації, яке допомагає керувати повсякденною експлуатацією повітряних суден (зокрема, обсяги збуту, члени екіпажу, OPS і ТО)
LTB/400	EDV-Beratung Leitner	Система управління ТО, що забезпечує інтегроване модульне рішення для технічного планування та прогнозування ресурсів, щоб допомогти керувати операційною діяльністю та ТО літаків і вертольотів
Maintenance Schedule Templates	MPLAN Solutions	Рішення, яке містить детальну інформацію про заплановані вимоги до ТО для певного типу повітряного судна, включно з інспектуванням корпусу та двигуна, капітальний ремонт, утилізацію й інспектування компонентів
MxManager	Conklin & de Decker	Інтегроване програмне забезпечення для технічного обслуговування повітряних суден, яке включає управління ТО, інвентаризацією та звітністю, яке об'єднує інформацію про повітряне судно та вимоги до його технічного обслуговування та ін.
Mtrax	Tdata	Рішення для відстеження ТО, яке відслідковує компоненти й інспектування для літаків з постійним оновленням годин, циклів та ін.
MX System	QAV Aviation Systems	Програмне забезпечення для ведення документації щодо літака для забезпечення відповідності вимогам системи його технічного обслуговування, яке може надавати інформацію щодо відстеження компонентів технічного обслуговування, аналізу, планування технічного обслуговування та ін.
OASES	Communications Software	Система авіаційного інженерного та технічного обслуговування, яка допомагає керувати в реальному часі інженерними операціями з можливостями щодо передачі даних, навчання тощо
PFM	Professional Flight Management Systems	Програмне забезпечення для планування, яке забезпечує індивідуальні рішення відповідно до потреб в ТО такі, як онлайн-бронювання, sms-інтеграція, управління паливом, наземні системи та ін.
PRODDIA	Critical Materials	Управлінське рішення для «структурного оздоровлення», яке забезпечує підтримку мобільних пристроїв для операцій із технічного обслуговування та інтеграцій з обладнанням, що вже експлуатується, і дозволяє керувати доступністю активів, їх тривалістю експлуатації та витратами

1	2	3
PTC Windchill MSG-3	PTC	Надає систематичну покрокову методологію для виявлення та планування завдань технічного обслуговування, спрямованих на забезпечення надійності, відповідно до стандарту MSG-3
Quantum Control	Component Control	Інтегроване бізнес-програмне забезпечення, призначене для управління операційною ефективністю з урахуванням стандартів забезпечення якості авіаційного ТО
Takeflite Maintenance	TakeFlite Solutions	Програмне рішення для технічного обслуговування авіакомпанії, яка управляє ТО та надає інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень
Traxxall	Traxxall Technologies	Система відстеження ТО, яка забезпечує такі функції, як персоналізований скринінг, автоматизація директив з льотної придатності. Допомогає керувати ТО
Ultramain	Ultramain Systems	Програмне забезпечення для ТО та логістики, яке забезпечує комплексну підтримку авіакомпанії – технічну, льотну тощо
WinAir	AV-BASE Systems, Inc.	Авіаційне управлінське програмне забезпечення із інтегрованим технічним обслуговуванням і управлінням запасами, що дозволяє сформувати графік технічного обслуговування літака з користувацьких шаблонів, побудованих, щоб допомогти керувати ефективністю та витратами

Таблиця 3

Основні види програмного забезпечення для автоматизації ТО та відновлення АТ (для авіакомпаній та аеропортів)

Назва програмного забезпечення	Розробник / постачальник	Особливості / функції
141 In a Box	Paperless 141	Програмне рішення для автоматизації в авіації загального призначення й управління льотною школою, яке забезпечує можливість керувати бізнесом з будь-якої точки світу
SKYport	ISO Software	Центральна інформаційна платформа для управління аеропортами з інструментами для управління операційними даними та інтерфейсами користувачів, з можливістю інтеграції й адаптації до специфічних потреб певного авіапідприємства

Сучасні програмні пакети дозволяють інженерам і плановикам дуже точно відстежувати послідовність виконаних робіт із обслуговування АТ. Наряди на виконання робіт із ТО та відновлення формуються автоматично, під контролем інженера з планування. Дані про необхідність внесення змін до програми ТО, сервісні бюлетені й інформація про необхідні доробки приходять від виробника АТ і авіаційного керівництва також уже підготовленими до використання, відразу в програмному забезпеченні.

Як засвідчив аналіз наукових праць і відгуків користувачів, найпопулярніші у світі сьогодні програми – AMOS, AMASIS, Mxi's Maintenix та TRAX Maintenance (табл. 4) [10; 14].

Кожна авіакомпанія чи авіаремонтне підприємство обирає програмні продукти згідно зі своїми пріоритетами, що ґрунтуються на особливостях їх флоту, операцій, програми ТО, відновлення та існуючими ІТ-можливостями. Як бачимо (табл. 5), планування та виконання ТО мають найвищий пріоритет

для авіакомпаній [10], натомість для постачальників ТО-послуг це – вдосконалення взаємозв'язків з клієнтами.

На найближчі два роки прогнозують швидшу модернізацію ІТ як в авіакомпаніях, так і в авіаремонтних підприємствах. Складніше програмне забезпечення буде ключовим фактором конкурентоспроможності та може навіть впливати на виживання в умовах кризи спричиненої COVID-19 [10].

У табл. 6 наведено пріоритети при впровадженні програмного забезпечення великими постачальниками послуг з технічного обслуговування та відновлення АТ [15].

Цікаво, що в Євросоюзі найвищого пріоритету в автоматизації MRO надано не АНМ і РМ-технологіям, а згаданому вище адитивному виробництву (АМ – *additive manufacturing*).

Дослідження, що фінансуються ЄС, щодо перспектив авіаремонту й обслуговування виявили, що авіаремонтні підприємства постійно стикаються з

Порівняння провідних програмних продуктів із автоматизації управління технічним обслуговуванням і відновленням АТ – AMOS, AMASIS, Mxi's Maintenix та TRAX Maintenance

Назва	Розробник	Особливості	Модулі	Ефекти / функції
1	2	3	4	5
AMOS (Airline Maintenance & Operational Systems)	SWISS-AS (Швейцарія), http://www.swiss-as.com/main.do	<p>Засіб управління процесами ТО, інжинірингом і логістикою. Високий ступінь інтеграції та функціональної глибини при простоті використання. Задовольняє бізнес-вимоги:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Авіакомпаній всіх розмірів і типів. 2. Обслуговуючих організацій, що працюють на певні авіакомпанії. 3. Незалежних постачальників ТО. Підходить для всіх типів АТ (у т. ч. АТ нового покоління та гвинтокрилів). AMOS 10 – найширша програма автоматизації ТО останнього десятиліття 	<p>Сім модулів і два додаткові функціональні набори:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управління матеріальними потоками. 2. Інжиніринг. 3. Планування. 4. Виробництво. 5. Контроль технічного обслуговування. 6. Технічне обслуговування компонентів. 7. Гарантія якості. 8. Людські ресурси. 9. Фінансовий менеджмент. 10. Додаткові модулі 	<p><i>Основні позитивні ефекти:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Оптимізація процесів ТО:</i> можливість використовувати ТО до граничних меж через точність розрахунків; ретельне планування всіх заходів із ТО, у тому числі трудових ресурсів/матеріалів; планування робіт з ТО щодо розкладу польотів; проактивне, а не реактивне ТО; автоматизація процесів планування та контролювання ТО. 2. <i>Зниження витрат:</i> уникнення суттєвих проблем, що унеможливають політ (<i>Aircraft on Ground – AOG</i>), за рахунок планування необхідних матеріалів; зниження запасів за рахунок оптимізації рівнів витратних матеріалів; виявлення надлишків матеріалів; гарантування оптимізації відшкодування витрат; розширені функції контролю за рівнем витрат (<i>Quotation Manager, Budget Management</i> і т. ін.). 3. <i>Мотивування користувачів:</i> простота використання системи; можливість налаштування відповідно до профілю користувача; прозорість інформації, необхідної для прийняття обґрунтованих рішень
AMASIS (Aircraft Maintenance And Spares Information System)	ifrskeyes, група Airbus (Франція), http://www.ifrskeyes.com/amasis	<p>Інтегроване рішення для управління ТО АТ і пов'язаними з ним логістикою та матеріально-технічним забезпеченням. Усі складові ТО (технічна звітність, МСС, інжиніринг і планування, закупівлі, складування) синергічно взаємодіють, використовуючи повну та достовірну інформаційну систему. Більш ніж 80 активних ліцензій у світі, використовується комерційними та державними операторами, які самостійно чи із залученням субпідрядників здійснюють ТО АТ і аналізування льотної придатності</p>	<p>Основні модулі та додатки, які можуть бути реалізовані поступово та налаштовані відповідно до потреб замовника:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Логістичний. 2. Профілактика. 3. Конвеєрний. 4. Модуль SB, AD і стандартів (<i>Service Bulletin, Airworthiness Directives</i>). 5. Планове обслуговування. 6. Графічні документи. 7. Трудовитрати. 8. Штрихкоди. 9. Експорту-імпорту. 10. Технічна бібліотека 	<p><i>Основні функції:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управління трудовитратами (кваліфікацією, атестацією персоналу, людино-годинами за завданнями через штрих-код або RFID; розрахунок досвіду персоналу з урахуванням виконуваних завдань (за типом завдань, літаків тощо)). 2. Керування технічною документацією, з пов'язуванням зовнішніх документів (PDF, JPEG, TIF та ін.) з програмного забезпечення (<i>Job Cards, Services Bulletins, EASA Form 1/FAA 8130-3</i> та ін.). 3. Контролювання ланцюгів постачання. Процес логістики аналізується та керується від управління попитом до дистрибуції. Оптимізування управління запасами, активами, закупівлями. Доступність і експлуатаційна зручність комплектуючих і контроль витрат через прогнозування потреб у матеріалах та інструментах. 4. Фінансовий і витратний контроль. Формування бізнес-звітів і фінансових показників (витрати на ТО, оцінка запасів, управління активами, амортизація тощо). Автоматичний контроль рахунків-фактур від постачальників. Контроль необхідних платежів і витрат через звіти щодо невідповідності.

1	2	3	4	5
				Управління бюджетами за центрами витрат, постачальниками, АТ. Фінансова інформація (рахунки-фактури, оцінка комплектуючих, логістичні потоки) може використовуватися спільно з ERP або Finance Suite
Mxi's Maintenix	Mxi Technologies (Канада), www.mxi.com	Інтегроване, інтелектуальне програмне забезпечення, що керує інжинірингом, ТО, заходами ланцюга постачання в авіагалузі. Пропонує управління відповідністю нормам, управління ТО, планування та виконання ТО, управління матеріальними потоками	Модулі: 1. Інженерія ТО. 2. Оперативне ТО. 3. Важке ТО. 4. Управління матеріальними потоками. 5. ТО в ремонтній майстерні. 6. Фінанси	Функції: 1. Комплексне управління контрактами від запитів до виставлення рахунків-фактур. 2. Планування ресурсів і виробництва з миттєвим повідомленням про потенційний вплив на критичні види діяльності. 3. Підвищення продуктивності за рахунок використання електронних даних, пакета «point-and-click» і компіляції ресурсів Bill of Materials і Bill of Work. 4. Оптимізована доставка рахунків-фактур, звітів про стан, документації щодо візитів через портал клієнта. 5. Прозорість, чіткість поточних і прогнозованих потреб у матеріалах, включно з їх глобальною доступністю, за індивідуальними завданнями. 6. Інструменти бізнес-аналітики для звітності щодо продуктивності, відстеження витрат, контролю якості даних
TRAX Maintenance	TRAX (США), http://www.trax.aero/	ERP програмне рішення для ТО, призначене для управління технічним обслуговуванням повітряних суден із керуванням матеріальними потоками, ресурсами, флотом та ін.	Модулі: 1. ТО та планування флоту. 2. Гарантія якості. 3. Управління та планування матеріалів. 4. Аудит дотримання норм і звітність. 5. Технічні звіти онлайн. 6. Ручний розподіл SGML. 7. Закупівельна та фінансова система компанії. 8. Управління великим ТО. 9. Управління технічними виданнями. 10. Планування ємності місця. 11. <i>Electronic flight bag</i> (EFB). 12. Відстеження надійності	Повністю інтегрований продукт, який дозволяє здійснювати повний потік інформації між модулями в системі. Модулі можуть бути реалізовані окремо. Надає засоби для управління та підтримки всієї інформації, накопиченої ТО-підприємством. Забезпечує підвищення ефективності та зниження витрат

високими вимогами щодо низької вартості ТО та відновлення з використанням високоякісних процесів і запасних частин. Технічне обслуговування та відновлення складних механізмів, зокрема двигунів, є вартісним і складним процесом, і галузі необхідні кращі технології для підвищення конкурентоспроможності. А цифрові технології можуть зумовити значну автоматизацію цих процесів, у результаті чого формуватимуться конкурентоспроможніші постачальники та дешевші рейси.

Автоматизація – це зниження витрат на персонал і, як наслідок, витрат на ТО та відновлення.

І завдяки відновленню, на противагу заміні запасних частин, необхідно менше капіталу. Відновлення може знизити витрати на ТО для складних запасних частин на 30%, а час обробки – на 20% при використанні інноваційних технологій, таких як АВ (АМ). Адитивне виробництво також може допомогти скоротити викиди шкідливих хімічних речовин, оскільки скорочує споживання нафти та, найголовніше, уможливає постійне та швидке виробництво складних деталей. Також очікується зменшення ваги повітряних суден, що приведе до зниження споживання палива. А коротші періоди розробки літаків у поєднанні з нижчи-

Складові елементи ТО та відновлення АТ, які авіакомпанії планують удосконалити

Системи та процеси	Частка досліджених авіакомпаній, %
Планування ТО та відновлення	73
Виконання ТО та відновлення	65
Мобільні апікації	65
Управління ланцюгами постачання	65
Управління документообігом	62
Електронний підпис	54
Аналітика «великі дані»	54
Виконання ланцюгів поставок	50
Контроль конфігурацій: апаратне забезпечення	31
Індукція «літака з електронними можливостями» (e-enabled aircraft)	27
Індукція інших типів літака	23
Контроль конфігурацій: програмне забезпечення	19
Інші	8

Таблиця 6

Виявлені пріоритети при впровадженні програмного забезпечення великими постачальниками послуг з технічного обслуговування та відновлення АТ

Компанія	Пріоритет
AAR (США)	Орієнтовані на клієнта функції, мобільність і бізнес-аналітика. Більше автоматизації при взаємодії з клієнтами, щоб уникнути подвійного введення даних, і тісніша інтеграція з веб-сервісом для покращення цілісності та швидкої обробки даних
AFI KLM E&M (Франція)	Підтримка нових ІТ, доступних на літаках нового покоління, у тому числі електронних можливостей (<i>e-enabled capabilities</i>). Посилення мобільності з використання мобільних пристроїв, програмного забезпечення, включно з електронним підписом
Airborne Maintenance and Engineering Services (AMES) США	Виконання ТО різних типів, більш ефективне управління ланцюгами постачання, запасами та прогнозування
FL Technics (Литва)	Упровадження нових ІТ-інструментів, особливо для використання RFID (<i>Radio Frequency Identification</i> – радіочастотна ідентифікація) і телеметрії, високотехнологічного документообігу й управління ланцюгами поставок
Fokker Services (Нідерланди)	Підтримка поточних ІТ-систем для ТО запчастин і комплектуючих, заміна системи ТО корпусу, об'єднання цих видів діяльності в систему. Ефективніший контроль управління проектами для ТО. Активізація електронної комерції, мобільних послуг, щоб наблизитися до клієнтів
Haeco Group (Гонконг)	Планування та виконання ТО, управління ланцюгами постачання. Посилення мобільності й уникнення роботи з паперами. Розвиток бізнес-аналітики
Lufthansa Technik (Німеччина)	Підтримка існуючих ERP і ТО систем і заміна їх частин. Підвищення можливостей ІТ у виконанні ТО, управлінні ланцюгами поставок, посиленні мобільності й адаптуванні електронних підписів. Підготовка до підтримки «літака з електронними можливостями» (<i>e-enabled aircraft</i>)

ми експлуатаційними витратами повинні результувати доступнішими рейсами для споживачів.

ВИСНОВКИ

Для забезпечення успішності складних процесів ТО та відновлення АТ необхідно адаптувати до них інструментарій підтримки прийняття рішень, а також планування та контролю виробництва. Це

дозволить інтегрувати адитивне виробництво в поточні робочі процесів і ремонтувати запасні частини індивідуально або в пакетному режимі. Запасні частини також можуть бути вироблені на вимогу, з урахуванням різних технічних вимог, особливостей ланцюга постачань і витрат. Технічний характер техобслуговування в авіації вимагає висококваліфікованого технічного персоналу. А прогресивні інформаційні

технології потребуватимуть ще більш висококваліфікованого. Разом із тим, унаслідок впровадження сучасних програмних продуктів очікується скорочення витрат авіакомпаній на ТО та відновлення АТ.

Установлено, що використання технологій АНМ, РМ і АМ вітчизняними авіавиробниками, авіакомпаніями та ремонтними підприємствами не буде започатковано найближчим часом. Однак без удосконалення ІТ-технологій глобальний ринок буде для них із часом закритий взагалі. У найближчі роки доцільно на базі новітніх програмних продуктів впроваджувати хоча б окремі модулі систематизованого нами програмного забезпечення для автоматизації ТО, надалі розглядаючи можливість повноцінного використання й адаптування АНМ, РМ і АМ технологій [16]. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Попов Д. В. Метод формування регламентів технічного обслуговування повітряних суден. *Автоматика. Автоматизація. Електротехнічні комплекси і системи (ААЭКС)*. 2009. № 1. С. 105–110. URL: <http://aaecs.org/popov-dv-metod-formuvannya-reglamentv-tehnchnogo-obslugovuvannya-povtryanih-suden.html>
2. Енциклопедія «Авіація». URL: <http://aviaciya.org.ua/archives/2573>
3. Безпека авіації / В. П. Бабак, В. П. Харченко В. О. Максимов та ін. ; за ред. В. П. Бабака. Київ : Техніка, 2004. 584 с.
4. Булах М. О., Тивончук С. В. Реконструкція й модернізація як способи відновлення основних засобів та їх відображення в обліку аграрних підприємств колоній. *Економічні науки. Серія «Облік і фінанси»*. 2013. Вип. 10. Ч. 3. С. 112–118.
5. Прогресивні технології відновлення авіаційної техніки : реферат роботи на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки 2012 р. / С. М. Подреза, О. І. Варченко, В. В. Жигинас та ін. Київ, 2012. URL: <https://nadoest.com/referat-roboti-na-zdobuttya-derjavnoyi-premiyi-ukrayini-v-galu>.
6. Єгоров С. Н., Павільч В. М., Водчиць О. Г. Експлуатація та ремонт авіаційного озброєння : навч. посіб. Київ : НАУ, 2008. 252 с.
7. Економіка та організація виробництва : підручник / за ред. В. Г. Герасимчука, А. Е. Розенплентера. Київ : Знання, 2007. 678 с.
8. Філімоненков О. С. Фінанси підприємств : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і допов. Київ : МАУП, 2004. 328 с.
9. Охріменко І. В., Зінченко В. П. Аналіз ефективності адитивного виробництва в авіабудуванні // Протехнології та конструювання літальних апаратів : тези доповідей XVIII науково-технічної конференції студентів та молодих учених (м. Київ, 28–29 січня 2015 р.). Київ : Політехніка, 2015. С. 35–36.
10. Canaday H. Airlines, MROs Move To Upgrade Maintenance IT // *Aviation Week & Space Technology*. 04.12. 2015. URL: [\[machines-aerospace-manufacturing/airlines-mros-move-upgrade-maintenance-it\]\(http://aviationweek.com/advanced-machines-aerospace-manufacturing/airlines-mros-move-upgrade-maintenance-it\)](http://aviationweek.com/advanced-</div><div data-bbox=)

11. Aviation MRO Software / Software Advice, 2018. URL: <http://www.softwareadvice.com/cmms/aviation-maintenance-comparison/>
12. AMOS. Alternatives & Competitors / *CrowdReviews*, 2018. URL: <https://www.crowdreviews.com/amos/alternatives>
13. AMASIS. Alternatives & Competitors / *G2 Crowd*, 2018. URL: <https://www.g2crowd.com/products/amasis/competitors/alternatives>
14. AMOS. The finest in MRO Software / *Swiss-AS*, 2018. URL: <http://www.swiss-as.com/main.do>
15. Canaday H. \Airlines Investing In MRO IT, But Carefully / *Aviation Week & Space Technology*. 08.09.2014. URL: <http://aviationweek.com/mro/airlines-investing-mro-it-carefully>
16. Калиновський А. О. Економічне оцінювання відновлення авіаційної техніки авіаремонтними підприємствами : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Львів, 2018. 26 с.

REFERENCES

- "AMASIS. Alternatives & Competitors". *G2 Crowd*, 2018. <https://www.g2crowd.com/products/amasis/competitors/alternatives>
- "AMOS. Alternatives & Competitors". *CrowdReviews*, 2018. <https://www.crowdreviews.com/amos/alternatives>
- "AMOS. The finest in MRO Software". *Swiss-AS*, 2018. <http://www.swiss-as.com/main.do>
- "Aviation MRO Software". *Software Advice*, 2018. <http://www.softwareadvice.com/cmms/aviation-maintenance-comparison/>
- Babak, V. P. et al. *Bezpeka aviatsii* [Aviation Security]. Kyiv: Tekhnika, 2004.
- Bulakh, M. O., and Tyvonchuk, S. V. "Rekonstruksiia i modernizatsiia yak sposoby vidnovlennia osnovnykh zasobiv ta yikh vidobrazhennia v obliku ahrarnykh pidpriemstv kolonii" [Reconstruction and Modernisation as Ways to Recover Fixed Assets and their Recording of Agrarian Enterprises of Colonies]. *Ekonomichni nauky. Seriia «Oblik i finansy»*, vol. 3, no. 10 (2013): 112-118.
- Canaday, H. "Airlines Investing In MRO IT, But Carefully". *Aviation Week & Space Technology*. September 08, 2014. <http://aviationweek.com/mro/airlines-investing-mro-it-carefully>
- Canaday, H. "Airlines, MROs Move To Upgrade Maintenance IT". *Aviation Week & Space Technology*. December 04, 2015. <http://aviationweek.com/advanced-machines-aerospace-manufacturing/airlines-mros-move-upgrade-maintenance-it>
- "Entsyklopediia «Aviatsiia»" [Encyclopedia "Aviation"]. <http://aviaciya.org.ua/archives/2573>
- Ekonomika ta orhanizatsiia vyrobnytstva* [Economics and Organization of Production]. Kyiv: Znannia, 2007.
- Filimonenkov, O. S. *Finansy pidpriemstv* [Enterprise Finance]. Kyiv: MAUP, 2004.
- Kalynovskiy, A. O. "Ekonomichne otsiniuvannia vidnovlennia aviatsiinoi tekhniki aviaremontnymy pidpriemstvamy" [Economic Evaluation of the Restoration of Aircraft by Aircraft Repair Companies]: *avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk : 08.00.04*, 2018.

Okhrimenko, I. V., and Zinchenko, V. P. "Analiz efektyvnosti adytyvnoho vyrobnytstva v aviabuduvanni" [Analysis of the Efficiency of Additive Production in Aircraft Construction]. *Hirotekhnohii ta konstruiuvannia litalnykh aparativ*. Kyiv: Politekhnik, 2015. 35-36.

Podrieza, S. M. et al. "Prohresyvni tekhnolohii vidnovlennia aviatsiinoi tekhniki : referat roboty na zdobuttia Derzhavnoi premii Ukrainy v haluzi nauky i tekhniki 2012 r." [Progressive Technologies for the Restoration of Aviation Equipment: An Abstract of the Work for the State Prize of Ukraine in the Field of Science and Technology

in 2012]. Kyiv, 2012. <https://nadoest.com/referat-roboty-na-zdobuttia-derjavnoyi-premiyi-ukrayini-v-galu>
 Popov, D. V. "Metod formuvannia rehlamentiv tekhnichnoho obsluhovuvannia povitrianykh suden" [Method of Formation of Aircraft Maintenance Regulations]. *Avtomatika. Avtomatizatsiya. Elektrotekhnicheskiiye komplekxy i sistemy (AAEKS)*. 2009. <http://aaecs.org/popov-dv-metod-formuvannya-reglamentv-tehnichnogo-obslugovuvannya-povtryanih-suden.html>
 Yehorov, S. N., Pavilch, V. M., and Vodchyts, O. H. *Ekspluatatsiia ta remont aviatsiinoho ozbroiennia* [Operation and Repair of Aviation Weapons]. Kyiv: NAU, 2008.

УДК 336:339.9

JEL: G32; L86; P43

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-11-172-178>

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ФІНАНСОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

©2021 ПТАЩЕНКО О. В.

УДК 336:339.9

JEL: G32; L86; P43

Птащенко О. В. Ризик-орієнтована система фінансового забезпечення в умовах розвитку інформаційних технологій

У роботі розглянуто основні особливості розвитку сучасного інформаційного простору та становлення інформаційних технологій, що сьогодні безпосередньо поєднуються з формуванням ризик-орієнтованої системи фінансового забезпечення. Роль інформаційних технологій у суспільстві є постійною та поширюється на дедалі більше сфер застосування – науку, освіту, бізнес, транспорт, зв'язок, державне управління, оборону, політичне життя, культуру, побут тощо. Однак на методологічному рівні виникають деякі питання щодо виявлення й адаптації потенційних інформаційних технологій для забезпечення позитивного економічного розвитку. Важливий вплив на регулювання розвитку світового ринку інформаційних технологій здійснюють неурядові організації, зокрема об'єднання національних асоціацій ІТ-компаній – Світовий альянс інформаційних технологій та послуг, інші. Таким чином, перманентне розгортання НТП і вплив глобалізації на ІТ-індустрію визначають необхідність удосконалення механізмів економіко-організаційного та правового регулювання світового ринку інформаційних технологій. У цьому напрямі універсальність регулюючих економіко-правових норм світової ІТ-галузі не завжди спрацьовує для використання окремою країною – учасницею ринку внаслідок недосконалості її національної законодавчої бази та економіко-організаційних регуляторів в інформаційній. При цьому країни, які приєднуються до процесу гармонізації своїх економіко-правових регулюючих механізмів у сфері ІТ до світових стандартів, повинні виконувати три важливі групи заходів: 1) заходи у сфері розвитку інформаційних послуг, 2) заходи з розвитку безпосередньо інформаційних технологій; 3) заходи щодо захисту та підтримки виробників ІТ-продуктів і послуг. Ризик-орієнтоване управління у процесі забезпечення розвитку та впровадження інформаційних технологій для підприємства скероване на забезпечення виконання стратегії підприємства та сталого його розвитку із інтеграцією в бізнес-процеси та прийняття управлінських рішень. Наведені напрямки інтеграції ризик-орієнтованого підходу в діяльність підприємства дають можливість конкретизувати кроки із впровадження даного підходу з максимальною ефективністю для господарюючого суб'єкта.

Ключові слова: глобальний простір, глобалізаційний процес, глобалізація, ризик-орієнтовані системи фінансового забезпечення, інформаційне середовище, інформаційні технології.

Рис.: 2. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 16.

Птащенко Олена Валеріївна – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри міжнародних економічних відносин, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: Olena.Ptashchenko@hneu.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2413-7648>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/3833408/olena-ptashchenko>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57215814236>

UDC 336:339.9

JEL: G32; L86; P43

Ptashchenko O. V. The Risk-Oriented System of Financial Provision in the Conditions of Information Technology Development

The publication considers the main features of the development of the modern information space and the formation of information technologies, which today are being directly combined with the formation of a risk-oriented system of financial provision. The role of information technologies in society is constant and incessantly extends to further areas of application – science, education, business, transport, communication, public administration, defense, political life, culture, everyday life, etc. However, at the methodological level, some questions arise regarding the identification and adaptation of potential information technologies to ensure positive economic development. An important influence on the development of the world market of IT technology is carried out by non-governmental organizations, in particular, associations of national associations of IT companies – the World Alliance of Information Technologies and Services, as well as others. Thus, the permanent deployment of scientific and technical progress and the impact of globalization on the IT industry determine the need to improve