

УДК.629.7.05 001

В.П. Бабак

НА ШЛЯХУ ДО МІЖНАРОДНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Визначені пріоритетні наукові напрямки, які дозволяють прискорити інтеграцію досліджень авіаційно-космічної галузі України в міжнародний технополіс. Показано, що наукові досягнення Київського міжнародного університету цивільної авіації щодо удосконалення авіаційно-космічної галузі та її інформаційних технологій в найближчий термін дозволять Україні зайняти одне з провідних місць у світі.

Україна була, є і повинна залишитися авіаційно-космічною державою. Вона має великий науково-технічний потенціал, який практично не використовується для створення конкурентоспроможної продукції.

В умовах входження світової цивілізації в інформаційне суспільство роль науки постійно зростає. Знання набувають ролі особливого продукту, ціннішого, ніж сировина та матеріальні продукти, але на відміну від них вони мають важливу особливість – здатність до необмеженого поділу (тиражування) без зменшення первинного продукту. Ця властивість приводить до кардинального переусвідомлення всієї стратегії розвитку світової спільноти. Подальший прогрес буде здійснюватись не в матеріальній галузі, а в інтелектуально-інформаційній. У цьому аспекті Україна повинна зробити максимальні зусилля для збереження і зміцнення своїх провідних позицій в наукових авіаційних напрямках, одночасно створюючи ґрунт для можливого виникнення нових.

Необхідність розвитку інтелектуальномістких галузей промисловості надзвичайно актуальна для України ще з однієї причини: відомо, що наукомістка і високотехнологічна продукція має норми рентабельності, які доходять до 1000 % в авіаційній техніці і озброєнні та навіть до 2000 % в космічній техніці. Ця висока рентабельність пояснюється монопольним одиничним або малосерійним виробництвом, наявністю наукових традицій і великими витратами на науково-технологічні розробки, що не дозволяє багатьом країнам навіть наблизитись до галузей високих технологій. Тому найбільше, чого вони можуть досягти, – це купувати ліцензії на виробництво такої продукції. Для порівняння зазначимо, що норма рентабельності виробництва відеомагнітофонів та автомобілів масових марок становить 5–10 % і боротьба йде за вигреш кожного відсотка, причому ці галузі дуже залежать від зміни смаків споживача та його купівельної спроможності.

Наукомістка продукція технічно розвинених держав, наприклад, таких як США і Німеччина, є кращим захистом від будь-якої кризи, що і показали події минулого року, оскільки рентабельність їх продукції витримує значні коливання цінового попиту, в той час як підприємства, орієнтовані в основному на випуск масової продукції, в умовах кризи страждають. Ось чому США і Німеччина дуже мало втратили під час останньої кризи, а Японія, яка більшою мірою орієнтована на масове виробництво, пережила її дуже хворобливо. В цьому, мабуть, і полягає неба-

жання ряду країн допустити Україну до ринку високих технологій, зокрема в галузь авіації та космонавтики. Звідси й проблеми, пов'язані з низкою аерокосмічних проєктів.

Коротко зупинимось на деяких напрямках наукової діяльності університету, які можна інтегрувати в міжнародний технополіс за визначених умов.

Наукові досягнення щодо удосконалення авіаційно-космічної галузі та її інформаційних технологій дозволяють зайняти Україні одне з провідних місць у світі. Це в першу чергу стосується інформаційного забезпечення польотів цивільної та військової авіації, розробки інтелектуальних систем прийняття рішень, розвитку зорієнтованої на людину автоматизації виробничих процесів.

Міжнародне авіаційне співтовариство активно працює над впровадженням супутникових космічних технологій для підвищення ефективності і безпеки польотів. До 2010 року апаратура глобального космічного забезпечення міжнародних польотів буде основною, а наземна інфраструктура перейде в ранг допоміжної.

Слід зазначити, що актуальні проблеми удосконалення техніки традиційно вирішувались в авіації *ретроактивно*, тобто вже після виявлення недоліків в характеристиках функціонування системи, які спричинили авіаційні події та інциденти. Як правило, після цього вживались такі заходи запобігання недоліків, як удосконалення техніки, організація додаткової підготовки персоналу або розробка нових нормативних положень.

Для досягнення найбільшого рівня безпеки і рентабельності глобальних систем аерокосмічного інформаційного забезпечення польотів необхідно, щоб *проактивно* врахування аспектів системних факторів, в тому числі і людського, стало звичайним компонентом роботи проєктувальників, постачальників і користувачів таких систем.

Але для досягнення цієї мети науковці та виробники України повинні розв'язати ряд проблем, над якими активно працюють зараз в передових у науково-технічному відношенні державах. Переважними можуть бути розробки таких проблем:

- аспекти автоматизації процесу керування рухом: рівні автоматизації, характеристики роботи системи та її надійність, вплив конструкції системи та управлінських аспектів, а також характеристики роботи людини;
- нові технічні ресурси: прийняття рішень за допомогою інтелектуальних засобів і спільна праця з використанням комп'ютерів;
- навігація: впровадження глобальної навігаційної супутникової системи та її функціональних доповнень, поширення зони дії і забезпечення всепогодної навігації в будь-яких районах повітряного простору за умови збереження або підвищення цілісності та точності у відповідності з міжнародними вимогами;
- виконання польотів: підвищення точності інформації, яка необхідна для забезпечення польотів; функціональна інтеграція бортових і наземних систем з метою динамічного планування польотів; підвищення ефективності і безпеки виконання польотів; підвищення інформованості пілотів щодо повітряного стану; можливість самостійного ешелонування повітряними кораблями в конкретних умовах;
- спостереження і зв'язок: польотна інформація, інтегровані системи спостереження щодо небезпеки зіткнення, стратегічне довгострокове планування і допоміжні функції, авто-

матичне залежне спостереження (ADS) і, в першу чергу, автоматичне залежне спостереження в режимі радіомовлення (ADS-B);

- інтеграція наукових досліджень, проектування та впровадження техніки.

Першим вагомим етапом розвитку аерокосмічних інформаційних систем України повинна стати програма стратегічного планування глобальної системи зв'язку, навігації, спостереження і організації повітряного руху (CNS/ATM).

В умовах експлуатації в Україні морально застарілого парку повітряних кораблів, наявності мінімального нормативно-правового базису підтримки льотної придатності авіаційної техніки на перший план впливають задачі наукового аналізу і прогнозу потреби нових типів літальних апаратів, оцінка їх технічних характеристик та удосконалення стратегії технічної експлуатації.

Для оцінки технічних характеристик нових повітряних кораблів і тих, що знаходяться в експлуатації, проводяться наукові дослідження, пов'язані з математичним моделюванням динаміки польоту:

- статистичне моделювання і оцінка статистичних гіпотез в різних польотних ситуаціях;
- моделювання більш досконалих економічних методів пілотування повітряних кораблів, які знаходяться в експлуатації;
- математичне моделювання динаміки польоту літаків з характеристиками, які змінюються в процесі експлуатації;
- математичне моделювання робочого процесу авіаційних газотурбінних двигунів і оцінка їх технічного стану в процесі експлуатації (розроблена низка методів і автоматизованих систем контролю і діагностування авіаційних двигунів на сталих і несталих режимах роботи за параметрами польотної інформації).

Суттєвими науковими та практичними напрямками діяльності фахівців університету також є:

- розробка автоматизованої системи комплексної оцінки і контролю технічного стану авіадвигунів підвищеної контролепридатності в експлуатації;
- розробка автоматизованих систем збирання і обробки даних про відмови і несправності авіаційної техніки в експлуатації, оцінки, контролю і прогнозу показників надійності елементів та вузлів повітряних кораблів;
- розробка методів і програмного забезпечення автоматизованого моніторингу виробки ресурсу основними конструктивними елементами газотурбінних двигунів з їх фактичним навантаженням;
- розробка автоматизованої системи технічного огляду проточної частини авіаційних двигунів з метою виявлення поверхневих дефектів і їх документування;
- розробка автоматизованої системи економічного обґрунтування і планування авіаційних перевезень на основі повного розрахунку рейсів на внутрішніх і міжнародних авіалініях;
- розробка методів і автоматизованих систем експертного аналізу в задачах колективного прийняття рішень;
- розробка методів і програмного забезпечення автоматизованої підтримки процесів пошуку, локалізації і усунення відмов і несправностей.

Усі ці дослідження спрямовані на розробку наукових основ підтримки придатності до

Мільйони людей, які користуються послугами авіаційного транспорту, починають свою подорож в аеропортах, які повинні сповна задовольняти наземні сервісні запити пасажирів, забезпечувати підготовку повітряних кораблів до польотів. Для успішного виконання цих завдань аеропортам необхідна сучасна техніка та обладнання, а також кваліфіковані спеціалісти.

Сьогодні у будівництві та реконструкції аеродромів і аеропортів існує ряд проблем, вирішення яких є запорукою успішного функціонування авіаційного транспорту. В цих проблемах можна виділити два основних аспекти.

Перший аспект – *необхідність створення і удосконалення правової і нормативно-технічної бази в галузі будівництва, експлуатації та сертифікації аеродромів і аеропортів*. Вона частково відсутня, а та, що існує, – не відповідає сучасним вимогам. Такий стан справ спричинений:

- змінами форм власності і структури управління в цивільній авіації;
- змінами законодавчої бази цивільної авіації;
- впровадженням систем обов'язкової сертифікації;
- зміною умов експлуатації аеродромів і аеропортів, пов'язаних з браком бюджетних коштів;
- розширеним використанням зарубіжної авіаційної техніки для перевезень;
- технічним прогресом в галузі будівництва та експлуатації аеродромів, будинків та споруд аеропортів;
- розвитком міжнародних зв'язків у сфері нормування та уніфікації вимог до аеродромів і до методів їх оцінки;
- виникненням недержавних структур – власників аеродромів і аеропортів.

Другий аспект – *інженерно-технічний*. Тут проблемою номер один є забезпечення необхідної пропускної спроможності споруд аеропортів (відповідно до сучасних вимог), а також забезпечення належного рівня в обслуговуванні пасажирських та вантажних перевезень.

Є також ряд інших проблем, пов'язаних з умовами розвитку інфраструктури аеропортів, перевезенням пасажирів та службового персоналу з міста в аеропорт і в зворотному напрямку, зниженням шкідливої дії авіаційного шуму і електромагнітних випромінювань на прилеглих до аеропорту територіях тощо.

Важлива проблема в діяльності сучасного аеропорту – це забезпечення надійного функціонування світлосигнальної системи аеродрому (ССА). Стан речей сьогодні такий, що у вітчизняних аеропортах вже до 2001 року практично не залишиться жодної ССА, яка б працювала у межах встановленого заводом-виробником терміну служби. На жаль, відсутні методи кількісного опису, розрахунку, оцінки і нормування надійності таких систем, що створює великі труднощі при формулюванні технічних вимог до нових ССА, сертифікації імпортованих систем і продовження тривалості служби систем, встановлених в аеропортах. Все це ставить перед нашими вченими і спеціалістами-практиками складні і відповідальні завдання.

Вирішення цих завдань неможливе без застосування комп'ютерних технологій. Сучасний стан в галузі комп'ютерних технологій характеризується тенденціями: підвищенням потужності комп'ютерів; розширенням сфери їх розповсюдження; зміцненням зв'язку між комп'ютерами; спрощенням доступу до них.

Персональні комп'ютери, суперкомп'ютери, цифрові бібліотеки і архіви стали дуже розповсюдженими і загальнодоступними. Вони створюють певний «обчислювальний континуум», а обчислювальна система користувача стає елементом цього континууму і є тільки входом до нього.

Науковці та співробітники університету досліджують мережеві технології; сховища даних; класифікацію та пошук; інженерію, які мають найбільше значення в "обчислювальному континуумі".

На даний час, як на корпоративному, так і глобальному рівнях, для реалізації мережевих технологій використовують Internet сервіси, які базуються на архітектурі "клієнт-сервер". Це значно спрощує доступ до ресурсів континууму. Для підвищення якості послуг на рівні каналів передачі застосовується технологія, яка не використовує модуляцію/демодуляцію. А для організації більш щільного та оперативного зв'язку використовують мережі, в яких середовищем передачі інформації є радіохвилі високочастотного діапазону.

Запропонована IBM перша версія архітектури сховища даних розвивається і стає все більш ваговою в "обчислювальному континуумі" як ефективний засіб для зберігання гетерогенної, політематичної інформації. Сховища та бази даних, їх орієнтованість, інтеграція, мінливість, пошук забезпечують, з одного боку, засоби для розміщення даних, які вилучаються з операційних баз континууму, а з іншого боку, – засоби для вилучення інформації зі сховища для бізнес-додатків.

Класифікації використовуються для вирішення задач систематизації інформації в контексті сучасних комп'ютерних технологій, орієнтованих на зберігання та використання значних обсягів гетерогенної, політематичної інформації та програмних компонентів вторинного використання, що належать до різноманітних фаз життєвого циклу програмного забезпечення. Задача класифікації давно відома, але в контексті "обчислювального континууму" вона набуває нового значення і інколи виявляється дуже складною і може суттєво впливати на ефективність процесів, що відбуваються в континуумі.

Для реалізації пошуку в континуумі особливого значення набувають програмні агенти, розробка яких пройшла становлення і перейшла у стадію їх інтелектуалізації та інтенсивного використання.

У розвитку будь-якої галузі настає період, коли дії, пов'язані зі створенням продуктів, визначають інженерію. Для інженерії характерним є виконання ефективних проектів та створення корисних продуктів, вирішення практичних проблем шляхом систематичного використання знань та накопиченого досвіду, обов'язкове супроводження продуктів. Зрілість галузі, а на це вказує сформована у ній інженерія, значно полегшує задачу підготовки кадрів.

Розвиток розглянутих тенденцій дає можливість автоматизації процесів у транспортних системах України.

Україна сьогодні – одна з найбільш енерговитратних країн у світі. Імпорт енергоносіїв становить 350 мільйонів доларів США. Враховуючи потребу України в нафті і нафтопродуктах, можна констатувати, що вона і далі залишиться імпортером цих продуктів. Кількість нафти і нафтопродуктів, які будуть поступати в Україну за рахунок імпорту, складатиме в перспективі 80–90 відсотків.

Зростання сучасного парку машин і механізмів, розширення кліматичних зон їх експлуатації, розширення асортименту джерел енергії, що використовуються, призводять до

збільшення потреби в нафтопродуктах і підвищення вимог до рівня якості палив і мастильних матеріалів. Крім того, у зв'язку із виснаженням запасів загострюються проблеми економічного і раціонального використання продуктів унікальної сировини.

В економічних умовах України, коли народне господарство лише на 10–12 відсотків забезпечене власною нафтою, проблема економічного, раціонального використання нафти та продуктів її переробки набуває пріоритетного характеру.

Актуальність та пріоритетність проблеми на сучасному етапі розглядається у двох її аспектах: *економічному* та *екологічному*. Тому можна сформулювати цілу низку напрямків, які комплексно та диференційовано вирішують дану проблему, а саме:

- удосконалення нормативно-технічної бази щодо природних втрат палива в умовах зберігання, транспортування, перекачок та інших технологічних операцій, норм витрат пально-мастильних матеріалів (ПММ) при експлуатації авіаційної техніки, інших технологічних процесах аеропортів;
- підготовка кадрів для нафтогазової галузі, та галузі захисту довкілля;
- удосконалення дихального устаткування резервуарного парку, зокрема застосування сорбційної технології, кріотехнології або технологій мембранних газорозподільних елементів;
- удосконалення нормативної бази відносно гранично-допустимих концентрацій вуглеводнів, допустимих концентрацій викидів летючих вуглеводнів з паливних систем транспортних засобів та недогорілої частини вуглеводнів, які надходять у навколишнє середовище разом з іншими шкідливими речовинами відпрацьованих газів двигуна;
- удосконалення дренажної системи паливних систем транспортних засобів, зокрема авіаційної техніки;
- розробка практичних рекомендацій (організаційні заходи, рекупераційні технології, тощо) відносно економії, раціонального використання та запобігання втрат палива від випаровування);
- удосконалення методів оцінки випаровуваності та втрат палива в динамічних та статичних умовах використання;
- проблеми сертифікації ПММ та оптимізація вимог до якості палива;
- проблеми тертя та зношування в агрегатах машин та механізмів авіаційної техніки;
- удосконалення методів очищення та підготовки ПММ до заправки;
- розробка ресурсозберігаючих технологій тощо.

В сферу діяльності спеціалістів входить дуже широкий спектр хімотологічних проблем, які мають важливе народногосподарське значення, а саме: планування та забезпечення авіапідприємств ПММ; контроль та відновлення якості ПММ; проектування; будівництво; реконструкція, експлуатація та ремонт об'єктів ПММ; механізація технологічних процесів прийому, зберігання, видачі та заправки ПММ у паливні баки повітряних кораблів та наземні транспортні засоби; технічна діагностика різноманітних видів авіаційної наземної техніки; розробка технічних вимог до нової техніки; комплексний екологічний моніторинг усіх компонентів навколишнього середовища; виявлення причин та наслідків екологічних та техногенних кризових ситуацій; виконання екологічних експертиз; організація екологічного менеджменту і маркетингу.

Однією з проблем, якою займаються спеціалісти університету і яка потребує негайного вирішення, є розширення переліку нафтопродуктів, що підлягають обов'язковій сертифікації, зокрема мова йде про авіаційні ПММ, які тільки в Україні не підлягають обов'язковій сертифікації, хоча забезпечення надійності, довговічності, безвідмовності авіатехніки та безпеки польотів цього вочевидь потребує.

Актуальні проблеми в сфері авіації, які вирішує міжнародне авіаційне співтовариство, під силу творчим колективам України. Тому в першу чергу необхідно поставити бар'єр для імпорту неефективної техніки, а саме:

- впровадити національну сертифікацію імпоротної техніки за допомогою незалежної експертизи;

- встановити державний контроль за угодами, які укладають авіаційні підприємства;

- приділити особливу увагу якості проведення тендерів;

- підтримати на державному рівні ті творчі колективи, які мають вагомі наробки або необхідний потенціал для розв'язання міжнародних проблем авіаційної галузі;

- застосувати чітку координацію робіт, пов'язаних із розвитком авіаційної галузі, що дозволить раціонально використовувати зароблені кошти. (Так, наприклад, тільки підприємство «Украерорух» в 1998 році отримало 52 мільйони доларів США за рахунок аеронавігаційних зборів);

- спільними зусиллями науковців, виробників і користувачів розробити Національну програму та план розвитку авіаційної індустрії України за критеріями ефективності і безпеки руху, а також з урахуванням інтегрування транспортної інфраструктури України в світову інфраструктуру (реалізація цієї програми суттєво поповнить бюджет держави);

- привернути увагу до значних наукових досягнень вчених університету. Так, наприклад, крім розвитку перерахованих вище напрямків можна в короткий термін довести до практичного використання роботи, пов'язані з глобальною системою зв'язку, навігації, спостереження і організації повітряного руху; допомогти впровадити принципи створення ефективною і безпечною системи аеронавігаційного обслуговування України; впровадити методики визначення ризику руху на всіх етапах польоту; розробити комплекс нормативно-технічної документації для допуску повітряних кораблів в умовах зональної навігації згідно потрібним навігаційним характеристикам *RNP-1* і менше ніж *RNP-1*, скороченого вертикального ешелонування *RVSM* і розробити автоматизовані засоби для побудови схем польотів за інформацією супутникових систем та багато інших робіт, які необхідні для виконання ефективних і безпечних міжнародних польотів.

Інтегрування наукових досліджень вчених університету, проектування, розробка технічних засобів і їх впровадження дозволять Україні в короткий термін досягти в окремих напрямках і в галузі інформаційного забезпечення транспорту рівня розвинутих країн, а в питаннях автоматизації інформаційних потоків, розпізнавання критичних ситуацій руху транспортних об'єктів, планування і оптимізації траєкторій руху, створення аналізаторів і прогнозаторів конфліктних ситуацій в транспортних системах зайняти провідне місце у світі.

Стаття надійшла до редакції 2 лютого 2000 року.