

А.В. ГУРНИК, В.О. КОЗЛОВСЬКИЙ, В.І. ШАБАЛА

Інститут державного управління у сфері цивільного захисту МНС України, м. Київ

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЙНИМИ РОБОТАМИ З ПОШУКУ ТА РЯТУВАННЯ

Окреслені важливі системотехнічні питання, загальносистемні основи та принципи утворення автоматизованої системи управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування.

Постановка проблеми. Загальна ситуація в області створення інформаційних систем та автоматизації для підвищення ефективності авіаційних робіт з пошуку та рятування в Україні на сьогодні не може бути визнана як така, що повною мірою задовольняє вимогам Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) [1] та потребам забезпечення результативності цих систем. Економічна криза та технологічне відставання створили несприятливі умови для діяльності фахівців Міністерства надзвичайних ситуацій України, які вирішують питання інформатизації, створення систем і засобів автоматизації, у тому числі й для пошуково-рятувального забезпечення польотів авіації.

Як свідчить зарубіжний досвід, останнім часом в телекомунікаційній галузі все більша увага приділяється побудові автоматизованих телекомунікаційних мереж різного призначення. Цьому сприяє підвищення продуктивності на основі застосування сучасної елементної бази та впровадження технічних засобів отримання, збору, обробки, своєчасної передачі повної та достовірної інформації, її реєстрації, що забезпечить постійний дієвий контроль за станом проведення пошуково-рятувальних операцій. Це надасть можливість планувати та вживати заходи вдосконалення єдиної системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування (ЄСПАРПР) [2].

На сучасному етапі розвитку технології авіаційного пошуку та рятування основу його автоматизації складає персональна обчислювальна техніка, яка значною частиною не інтегрована до локальних обчислювальних мереж і недостатньо забезпечена спеціальним програмним продуктом. Розрахункові й інформаційні задачі та розроблені моделі не складають єдиного інформаційно-розрахункового комплексу та, як наслідок, більшість з них не враховується при виконанні практичних завдань за призначенням. Тому нарощування обсягу обчислювальної техніки в єдиній системі проведення авіаційних робіт не приводить до пропорційного підвищення рівня ефективності проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування.

Удосконалення існуючих технологій, розроблення та впровадження багатоцільових систем комп'ютерних телекомунікаційних мереж і автоматизації, що уможливають використання економних режимів роботи зі збереженням структури оповіщень, високої швидкості оброблення та передавання даних, за умови їх розгортання на існуючій інфраструктурі, є пріоритетним при забезпеченні ефективності системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування в межах Єдиної державної системи цивільного захисту населення й територій [3], яка включає:

- чергування пошуково-рятувальних сил і засобів та органів управління польотами суб'єктів системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування;

- організацію приймання, передавання та реєстрації аварійного оповіщення, а також взаємодії з відповідними системами на глобальному (міжнародному), національному, територіальному та об'єктовому рівнях;
- координацію, забезпечення та проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування тощо.

Особлива актуальність впровадження автоматизованої системи управління полягає в повномасштабному забезпеченні виконання та координації завдань і функцій усіх суб'єктів системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування, а також мінімізації ресурсів при проведенні пошуково-рятувальних операцій.

Над дослідженням проблем запровадження систем комп'ютерних телекомунікаційних мереж і автоматизації працювали видатні вчені – П.І. Андон, В.М. Глушков, М.З. Згуровський, О.Г. Івахненко, І.М. Коваленко, В.М. Кунцевич, С.О. Лебедєв, А.О. Морозов, В.В. Скопецкий, В.І. Скурихін та інші. Проте, питання впровадження новітніх комп'ютерних технологій в системі проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування в Україні практично не досліджені. В галузі застосування автоматизованих інформаційних систем з підтримки прийняття рішень щодо авіаційних робіт з пошуку та рятування працюють такі українські вчені, як І.С. Руснак, О.І. Лисенко, В.В. Хижняк, С.М. Чумаченко.

Мета статті: запропонувати ідеологію застосування сучасних систем телекомунікаційних мереж і автоматизації в системі проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування в межах Єдиної державної системи цивільного захисту населення й територій.

Виклад основного матеріалу

На наш погляд, генеральним напрямом забезпечення ефективності існуючої системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування має стати застосування багатоцільових комп'ютерних телекомунікаційних мереж із засобами автоматизації, що забезпечують пріоритетність оповіщення та його реєстрацію.

Важливою характеристикою системи управління, відповідно до теорії інформатики, є середній фактичний час циклу управління ($T_{ф.ц.у}$, год.(хв.)), який складається з середніх витрат часу на збір і обробку інформації, прийняття рішення та його доведення, тобто:

$$T_{ф.ц.у} = T_{зб} + T_{обр} + T_{ріш} + T_{дов} \quad (1)$$

Для порівняння приросту показників оперативності виконання завдань структурами пошуку та рятування, з урахуванням впровадження засобів автоматизації, вказані у формулі (1) складові визначаються спочатку для “ручного”, а потім автоматизованого циклів управління.

Почасові витрати циклу управління в цілому мають випадковий характер. Крім цього, у складі циклу управління є багато складових заходів, на виконання яких витрачається певна кількість часу. Тому кожний з цих заходів підпорядковується відповідному закону розподілу ймовірності, а оцінку оперативності роботи ($P_{оп}$) структур пошуку та рятування можливо визначити за допомогою формули ([4], [5])

$$P_{оп} = 0,5 + \Phi \left(\frac{t_{ф.дир} - t_{ф.р}}{\sqrt{\sum \sigma_t^2}} \right) \quad (2)$$

де Φ – функція Лапласа (функція помилок (інтеграл ймовірностей));

$t_{ф.дир.}$ – директивний (необхідний) час циклу управління, год.(хв.);

$t_{ф.р.}$ – реальний час циклу управління, год.(хв.);

σ_t^2 – середні квадратичні відхилення тривалості робіт, які виконувалися під час циклу управління, год.(хв.).

Оцінка абсолютного приросту часу ($\Delta t_{оп}$) органів управління пошуку та рятування, за умови використання засобів автоматизації, може бути визначена за формулою

$$\Delta t_{оп} = t_{оп}^{(р)} - t_{оп}^{(ав)} \quad (3)$$

де, $t_{оп}^{(р)}$ – час циклу “ручного” управління;

$t_{оп}^{(ав)}$ – час циклу управління за умов впровадження засобів автоматизації.

Результати розрахунку абсолютного приросту часу ($\Delta t_{оп}$) роботи органів управління пошуку та рятування з використанням засобів автоматизації дозволяють провести порівняльну оцінку різних засобів автоматизації з метою обрання найраціональнішого із них. Крім того, завдяки впровадженню засобів автоматизації, скорочується трудомісткість виконання функцій органами управління пошуку та рятування й відповідно вивільняється персонал від малопродуктивної роботи.

Оптимізація трудомісткості персоналу може бути визначена кількісно за формулою

$$K_{пр} = \frac{m_p}{m_{ав}} \quad (4)$$

де m_p – працемісткість “ручного” циклу управління, чол./год.;

$m_{ав}$ – працемісткість циклу управління із використанням засобів автоматизації, чол./год.

Ефективність роботи сил і засобів пошуку та рятування, з використанням засобів автоматизації доцільно оцінювати за допомогою застосування критерію у вигляді ймовірного обмеження. Умовою цього обмеження має бути те, що фактичний час виконання певного завдання з пошуку та рятування ($T_{ф}$) повинний бути не більшим якогось директивного (необхідного) часу ($T_{дир.}$).

$$T_{ф} \leq T_{дир.}$$

Виходячи з наведеного, одним із напрямів покращення якісних характеристик управління системою проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування є вдосконалення технічної бази автоматизації управління та побудова сучасної автоматизованої системи управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування. Це дозволить:

забезпечити ефективність управління;

підвищити оперативність управління за рахунок швидкого опрацювання великого обсягу інформації;

звільнити персонал від малопродуктивної роботи та оптимізувати його чисельність; уможливити діяльність служби телемедичної допомоги.

На нашу думку, автоматизована система управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування має включати до свого складу на єдиних принципах автоматизовані підсистеми різних рівнів і багатоцільового функціонального ресурсного призначення. Вона повинна бути спроможною функціонувати в єдиному інформаційному полі на основі спільних для підсистем форм і методів управління й інформаційно-розрахункового процесу (рис. 1).

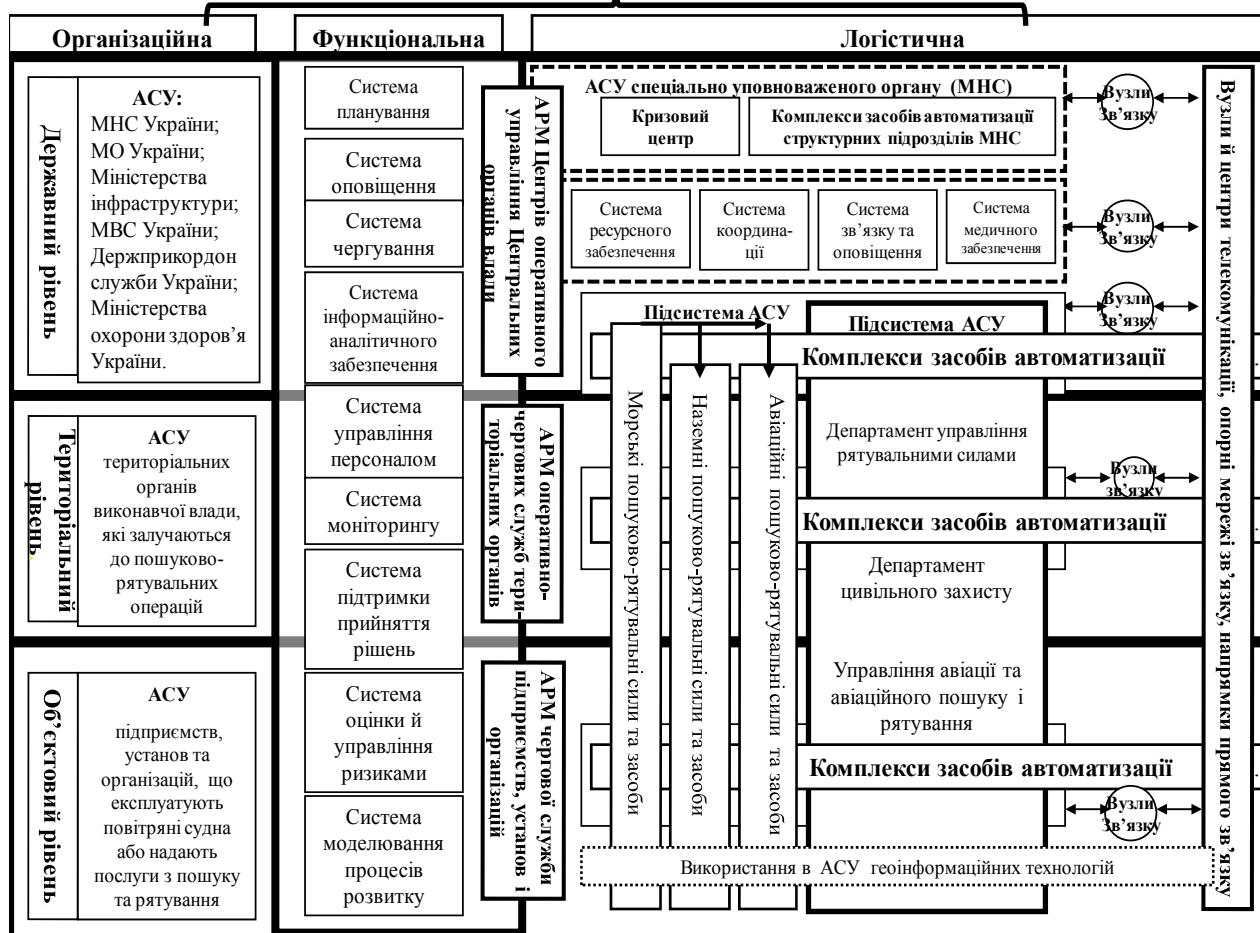


Рис.1. Схема автоматизованої системи управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування

Автоматизована система управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування будується на принципах, які охоплюють організаційні, загально-структурні, функціональні, технологічні та інші питання побудови підсистем та елементів, а також основні складові процесу проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування.

Такими принципами, на наш погляд, мають стати ефективність, комплексність, персоніфікація, сумісність, стандартизація, модульність, уніфікація, сертифікація, перспективність та модернізація.

Важливими складовими автоматизованої системи управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування є зв'язок та автоматизація.

Система зв'язку – це сукупність взаємопов'язаних між собою і узгоджених за завданнями вузлів, центрів, станцій і мереж зв'язку різного призначення. Вона має відповідати вимогам до пропускної спроможності (*забезпечення задоволення потрібної ємності та інтенсивності інформаційних потоків*), оперативності (*своєчасності*), надійності доведення та достовірності інформації, безперервності, стійкості та інших потреб у послугах зв'язку.

Система автоматизації як сукупність апаратно-програмних засобів включає комплекси засобів автоматизації (КЗА), які забезпечують формування та використання

програмно-технічного продукту для реалізації комплексу інформаційно-розрахункових задач та математичних моделей.

До складу КЗА входять програмно-технічні комплекси (ПТК), які забезпечують реалізацію задач за рахунок створення в складі ПТК автоматизованих робочих місць (АРМ).

АРМ оснащуються обчислювальними комплексами, електронними системами, засобами відображення інформації тощо, які об'єднуються між собою через інформаційно-телекомунікаційні мережі, інформаційно-аналітичні системи у локальні обчислювальні мережі (ЛОМ) структурних підрозділів (функціональних груп) системи проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування.

Враховуючи приєднання України до міжнародних конвенцій [6, 7] і угод [8, 9] щодо співробітництва з організації і проведення пошуково-рятувального забезпечення польотів авіації, доцільно розглядати автоматизовану систему проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування, як складову **глобальної системи** авіаційного пошуку та рятування й забезпечити її формування та розвиток [10].

Інтеграція автоматизованої системи до глобальної мережі має здійснюватися через комунікації інформаційно-телекомунікаційної мережі МНС України, що, крім іншого, забезпечить інформаційну взаємодію з абонентами корпоративних мереж центральних органів виконавчої влади, які регулюють діяльність авіації, підприємств, установ та організацій усіх форм власності, що експлуатують повітряні судна або пропонують послуги в цій галузі. Ця мережа має включати телекомунікаційні вузли, охоплені єдиним адміністративним управлінням та пов'язані між собою високошвидкісними каналами зв'язку, що забезпечить передавання даних між абонентами глобальної системи авіаційних робіт з пошуку та рятування (рис. 1).

Перспективним напрямом наукових досліджень у цій сфері може стати використання в інтересах автоматизованої системи управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування розробок в області застосування геоінформаційних технологій [11, 12, 13].

Висновок

Удосконалення існуючих технологій і розроблення та впровадження на їх основі нових багатоцільових систем комп'ютерних телекомунікаційних мереж і автоматизації, інтегрованих єдністю системотехнічних принципів в автоматизовану систему управління проведенням авіаційних робіт з пошуку та рятування суттєво вплине на:

забезпечення ефективності заходів реагування на ранніх стадіях розвитку авіаційної події й інших надзвичайних ситуацій;

підвищення результативності проведення авіаційних робіт з пошуку та рятування в Україні.

1. Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО)/Міжнародна морська організація (ІМО) «Керівництво з міжнародного авіаційного й морського пошуку та рятування» (Томи I-III), видання 2010 р.

2. Указ Президента України від 02.09.1997 № 937/97 «Про заходи щодо впровадження в Україні єдиної системи проведення авіаційних робіт з пошуку і рятування».

3. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 р № 3393-VI. Розділ XV (Організація та проведення пошуку та рятування) ст.113.
4. Венцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 552 с.
5. Юрков Б.Н. Исследование операций. – М.: ВИА им. Куйбышева, 1990. – 528 с.
6. Конвенція про Міжнародну цивільну авіацію (Чикаго 1944 року. Україна приєдналась у 1993 році).
7. Європейська конвенція цивільної авіації (Україна приєдналась у 1999 році).
8. Міжнародна угода «Про співробітництво щодо організації і проведення пошуково-рятувального забезпечення польотів цивільних суден» (Україна приєдналась у 1995 році).
9. Соглашение стран СНГ от 09.12.1994 г. «О сотрудничестве по организации и проведению поисково-спасательного обеспечения полетов воздушных судов гражданской авиации». Україна приєдналась у 1994 році.
10. ІКАО/ІМО, Том І «Організація і управління» Керівництва з міжнародного авіаційного й морського пошуку та рятування, передмова, абз.1.
11. «Географічні інформаційні системи. Основи», Майкл Н. Де Мерс.
12. «Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров», Роджер Томлинсон.
13. «Моделирование нашего мира» Керівництво ESRI з проектування бази геоданих, М.Зейлер.

А.В. Гурник, В.О. Козловский, В.И. Шабала

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВИАЦИОННЫМИ РАБОТАМИ ПО ПОИСКУ ТА СПАСЕНИЮ

Очерчены важные системотехнические вопросы, общесистемные основы и принципы образования автоматизированной системы управления проведением авиационных работ по поиску и спасанию.

A.V. Gurnyk, V.O.Kozlovskyy, V.I. Shabala

MANAGEMENT SYSTEM IMPROVING OF AVIATION WORKS FOR SEARCHING AND RESCUING

The important systemic and technical questions, the general systemic foundations and principles of education of computer-aided system of direction by leading of aviation works for searching and rescuing was outlined.