

Когнітивні методи підвищення безпеки польотів повітряних суден

Розглядаються можливості прогнозування розвитку особливої ситуації у польоті і когнітивного синтезу модельованих алгоритмів управління повітряним судном із заданими властивостями при використанні досвіду дії екіпажів, що потрапили в подібні ситуації.

Вступ

Безпека польотів (БП) залишається головною проблемою цивільної авіації (ЦА) будь-якої держави, що здійснює авіаційні перевезення. Аналіз стану БП за даними ІКАО (Міжнародній організації ЦА) показує, що переважна більшість авіаційних подій (АП) відбуваються з причин, пов'язаних з "особовим" або людським фактором (ЛФ), роль якого істотно підвищується в екстремальних ситуаціях у польоті. У зв'язку з цим перед ученими і авіаційними фахівцями постає завдання пошуку шляхів зниження психофізіологічної напруженості членів екіпажу за рахунок передачі частини функцій автоматом, а також вироблення і передачі екіпажу підказок, шляхів виходу з ситуації, що склалася, в польоті.

Основна частина

Аналіз даних доповіді Міжнародного авіаційного комітету про стан безпеки польотів в ЦА показує, що відносна доля авіаційних подій, в яких проявилися негативні дії екіпажу перевищує 80 % із яких більше 25 % відбулися в результаті зіткнення ПС з підвищеннями. Стільки ж авіаційних подій сталося із-за втрати просторового положення ПС і, як наслідок, звалювання, перевищення встановлених граничних обмежень. Дослідження показали, що екіпажі практично в усіх випадках мали можливість виведення ПС з особливої ситуації, що створилася, у польоті.

До причин помилок екіпажів слідую віднести:

- а) їх невміння своєчасно розпізнавати порушення нормальної роботи, слабкий контроль і нерозуміння процесів тих, що відбуваються в пілотажно-навігаційному устаткуванні (ПНУ) ПС;
- б) помилкова оцінка виникнень ОС у польоті і нерозуміння необхідних дій з виведення ПС з цієї ситуації;
- в) слабкий рівень теоретичних знань членів екіпажу за оцінкою можливостей ПС на максимально-допустимих режимах польоту;
- г) слабкий контроль за виконанням польотів з боку керівників і диспетчерської служби УПС;
- д) низький рівень міжособових стосунків в екіпажі, нечітка взаємодія і низька дисципліна його членів;
- е) переоцінка своїх можливостей і змінена самовпевненість командира повітряного судна.

У роботі пропонується використати досвід екіпажів що опинилися в подібних ситуаціях у польоті і що знайшли єдине правильне рішення по виходу

з них. Для цього розроблені концептуальні основи когнітивної методології, яка покладена в основу розробки банку підказок КПС при ухваленні рішень, що управляють [1,5]. Основою методології когнітивного методу підвищення безпеки польотів ПС, що розробляється, в особливих ситуаціях у польоті [2,4] являється системний підхід до дослідження складних взаємозв'язаних польотних ситуацій і опора на когнітивні здібності КПС (екіпажу) в предметній області.

Коротко опишемо тільки найнеобхідніші для пояснення ідеї когнітивної системи ПС, що інформаційно-управляє, на прикладі авіаційної катастрофи Ту-

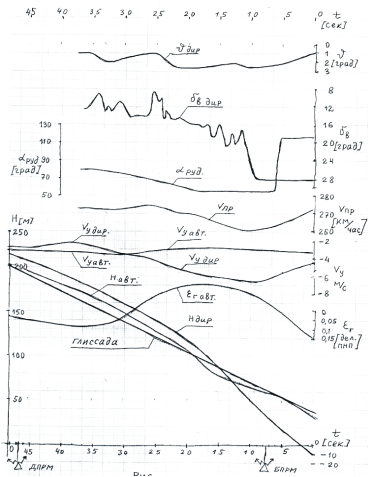


Рис. 1 Катастрофа ТУ-154

154 на основі теоретичних уявлень, накопичених у тривалій льотній роботі практичних навичок, стереотипів дій у подібних ситуаціях, статистичних даних, застосування різних експертних методів [2,3]

З наведеного вище випливає, що для підвищення безпеки польотів, насамперед, необхідно дослідити можливі шляхи зниження впливу ЛФ на прийняття екіпажем (КПС) рішення щодо виходу з польотної ситуації.

Таким чином після аналізу найбільш небезпечних аварійних ситуацій, що виникають у польоті, формуються дві карти, що містять – перша 15-20 найнебезпечніших аварійних ситуацій; друга -15-20 рекомендованих найбільш ефективних методів та способів виходу з них (Рис.2).

За отриманими картами будувється когнітивна модель складної аварійної ситуації у польоті (1) [2,4,7].

де $\{V_i\}, i = 1, 2, \dots, k$ – безліч вершин (аварійних ситуацій) когнітивної карти;
 lij – безліч дуг, що з'єднують вершини V_i, V_d .

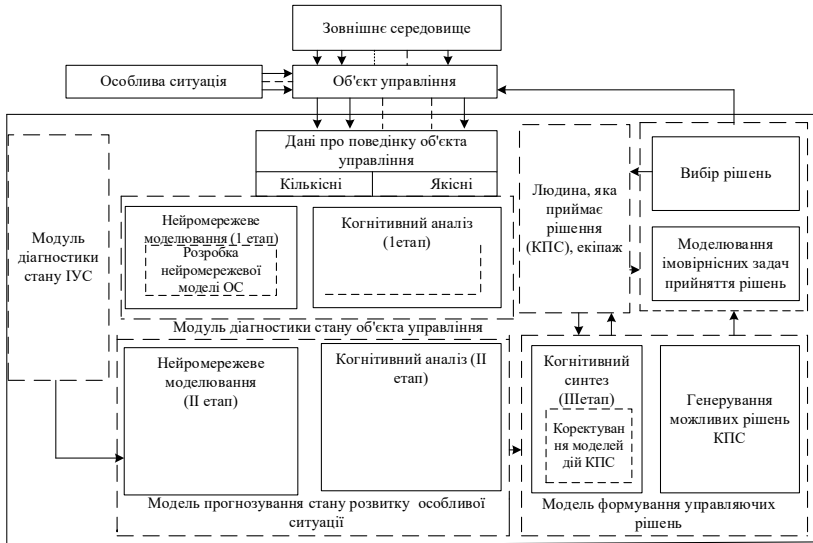


Рис.2. Схема когнітивної інформаційно-керуючої системи ПС

Когнітивні моделі складніших аварійних ситуацій – це векторний параметричний граф, який можна представити модифікованим функціональним графом [1]:

$$\Phi_{ij} = G, X, O, \quad (2)$$

де $\{X_i\}$ – множина параметрів аварійних ситуацій (вершин);

$F = f\{V_i, V_j, e_{ij}\}$ – функціонал $f\{V_i, V_j, e_{ij}\}$ – коефіцієнт зв'язку між аварійними ситуаціями (вершинами);

O – простір параметрів аварійних ситуацій.

При розробці когнітивної моделі у виразі (2) частина її повинна враховувати статистичні дані про повторення в польоті і не тільки з вдалими виходами з неї, але й правильно прийнятими рішеннями.

Висновок

Складність прийняття КПС правильного рішення про дії екіпажу в аварійній ситуації в польоті полягає в істотному падінні можливостей контролювати і прогнозувати поведінку соціотехнічних систем. Одна з основних причин наведеної складності полягає у невизначеності обстановки та надзвичайно високій швидкості її зміни, які принципово дуже складно регулювати нормами та інструкціями з виробництва польотів.

Друга причина полягає в тому, що на дії екіпажів в особливих ситуаціях у польоті значно впливає ментальне обмеження індивідуальних можливостей кожного члена екіпажу, що дісталася йому в результаті еволюції його мислення. Ці причини вимагають розвитку нових методів та принципів управління у особливих ситуаціях у польоті. У роботі пропонується система підтримки прийняття КПС рішення щодо дії екіпажу для виходу з аварійної ситуації, використовуються можливості когнітивних технологій.

Список літератури

Казак В.М. Системний аналіз автоматизацій організаційно-технічних систем/В.М. Козак. - К.: Книжок. у НАУ, 2008, - 164 с.

Карпов Л.Є., Юдін В.М. Методи видобутку даних при побудові локальної метрики у системах виведення за прецедентами. - М.: Інст-т сист-програм. РАН, 2006. Препринт №18

Пунд Д.І. Когнітивні технології управління як способи та засоби вирішення проблем сучасної складної кризи – кризи управління. -

Сундієв І.Ю. Когнітивні технології: чорний бік прогресу. -

Шевчик О.П. Когнітивні методи аналізу даних та прогнозування / А.П. Шевчик, А.А. Мусаєв. - С-Пб.: СПбГТІ, 2016.