

УДК 331.101.1:004.056(043.2)

В.М. Синєглазов, д-р техн. наук, проф.
(Національний авіаційний університет)

Т.Є. Ударцева, асп.
(Національний авіаційний університет)

НЕОБХІДНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ НОВИХ МЕТОДІВ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В АВІАЦІЙНІЙ МЕДИЦИНІ

Розглянуто проблему людського фактора в авіації та сучасні напрями авіаційної медицини. З метою вдосконалення методів дослідження психофізіологічного стану авіаційних операторів запропоновано нову методичку дослідження вищої нервової діяльності.

Актуальність теми. Сучасна світова статистика стану аварійності на повітряному транспорті свідчить, що у більшості регіонів світу коефіцієнт авіаційних подій (АП), що пов'язані з діяльністю екіпажу, є найвищим та залишається незмінним протягом багатьох років на рівні 70–80 % від їх загальної кількості, а з урахуванням помилок технічного персоналу і диспетчерів наближається до 100%. Дані різних джерел для різних типів повітряних суден (ПС) різних відомств та країн приблизно однакові (табл. 1). Незмінність ситуації у стані безпеки польотів існує на фоні безперервного удосконалення авіаційної техніки, засобів навігації, експлуатаційних інструкцій. Це є об'єктивною ознакою того, що проблема людського фактора (ЛФ) в авіаційній системі актуальна і потребує невідкладних досліджень та профілактики.

Таблиця 1

Порівняння кількості АП, що були спричинені ЛФ для авіації різних відомств [1]

Джерело інформації	Вид АП	Період	Загальна кількість АП	Відсоток АП через ЛФ
Цивільна авіація Міністерства транспорту Російської Федерації	АП у всьому парку цивільної авіації	1996–1999	132	74
Міжнародний авіаційний комітет	Важкі АП з ПС 1–3-го класу цивільної авіації країн СНД	1990–1994	100	82
	АП на вертольотах цивільної авіації країн СНД	1999	19	90
Льотно-дослідний інститут ім. М.М. Громова	Важкі АП з ПС 1–3-го класу цивільної авіації СРСР та країн СНД	1958–1997	407	84
Міністерство оборони Російської Федерації	Аварії та катастрофи з ПС авіації ВПС СРСР та Російської Федерації	1988–1997	63	86
Корпорація “Боїнг”	Катастрофи з ПС країн-членів ІКАО	1990–1999	135	77
Асоціація пілотів та власників авіації загального призначення	Аварії з ПС вагою до 5670 кг (США)	1997	–	88

Проте для розв'язання проблеми ЛФ в Україні та країнах СНД не приймаються активні заходи. Так, у Росії цей факт був зафіксований у документах у підсумку перевірки комісією ІКАО в Російській цивільній авіації наприкінці 2000 р. Дії авіаційних компаній переважно є реакцією на конкретні АП, а не засобами по їх попередженню [1].

Незважаючи на те, що робота у перерахованих напрямках постійно проводиться спеціалістами ЦЛЛК та ЛЛК центральних медичних закладів, а також багатьма дослідними групами

науково-дослідних інститутів та вузів, до цього часу її практичне впровадження не повною мірою відповідає методології, що витікає з концепції професійного здоров'я льотчиків, а також рівню сучасних інформаційних технологій, таких, як сховища електронних документів та даних, систем аналізу багатовимірних даних у режимі ON LINE, OLAP – систем заходів комунікації для електронних конференцій та т. п. З одного боку, це пояснюється надзвичайною складністю проблеми, її великим обсягом, тобто об'єктивними факторами, але, з іншого, – рівнем підготовки медичного персоналу та застарілими комп'ютерними технологіями, які з великим запізненням від мирових темпів розповсюдження потрапляють у поле зору лікарів та реально втілюються на рівні окремого медичного закладу. Цей аспект, скоріше, відноситься до суб'єктивного фактора недооцінки інформатизації в медицині.

Людина в системі "людина – машина – середовище" має меншу надійність ніж технічні засоби внаслідок характерних для неї психофізіологічних обмежень (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика професійної надійності льотчиків [2], %

Діагноз	Зниження працездатності в польоті	Зниження переносності факторів польоту	Підвищена утомлюваність
Здоровий	1,6	8,0	6,0
Емоційно-вегетативні порушення	14,6	19,5	26,8
Нейроциркуляторна дистонія:			
гіпертонічного типу	17,0	17,0	19,1
кардіального типу	2,4	19,5	24,3

Сучасні методи комп'ютерної обробки даних та математичного моделювання дозволяють створити єдину систему оцінки рівня працездатності членів екіпажу з метою попередження АП, що пов'язані з ЛФ. Тому дослідження ролі ЛФ у забезпеченні ефективності операторської діяльності є важливим етапом у розробці практичних рекомендацій для психофізіологічної оцінки характеристик надійності людини-оператора.

Довгостроковими цільовими напрямками в галузі медичного контролю на авіаційному транспорті є:

- створення нової методології профілактичної медицини, в основу якої покладені не хвороба, а функціональні резерви та індивідуальна норма адаптивних реакцій;
- створення методично-практичного центру з відновлювальної медицини та психологічної підтримки здоров'я здорових авіаційних операторів та втілення програм із реабілітації льотних екіпажів та авіаційних диспетчерів;
- удосконалення існуючих методів медичного контролю та введення нових методів із метою доведення до світового рівня медичного обслуговування авіаційних операторів;
- створення загальної комп'ютерної бази даних показників здоров'я працівників авіаційного транспорту;
- розробка та обґрунтування спеціалізованих вимог до стану психіки та здоров'я осіб льотного складу старше ніж 50 р. в інтересах лікарняно-льотної експертизи;
- організація кімнат психоемоційного розвантаження для відновлення працездатності диспетчерів протягом робочого дня.

Існуюча ситуація. Здоров'я авіаційних операторів на будь-якій ланці забезпечення польоту та його керування – природна основа профілактики аварійності. Здоров'я як системну категорію слід розглядати тільки в зв'язку "здоров'я – працездатність – надійність" [2], "здоров'я – працездатність – якість – ефективність", "здоров'я – економічний фактор".

У цей час існує суттєвий розрив між фінансуванням професійної психофізіологічної підготовки, льотного тренування, соціального забезпечення, медичної реабілітації та рівнем складності комерційних, чартерних польотів як на місцевих, так і на міжнародних авіалініях.

Фактичний матеріал свідчить, що з льотної популяції до 25 р. 3–5 % мають клінічний діагноз, після 35 р. – 35–45 %, після 50 р. – більше 60%, однак аналіз спалахів аварійності показує, що їх пік приходиться на етапи різкого омолодження льотного складу. За розрахунковими даними у випадку втрати 20 % досвідчених професіоналів у небезпечній професії надійність персоналу знижується до 45% від необхідних нормативів. За даними Росії збиток від втрати професії за станом здоров'я на 15 р. раніше контрактного строку 1000 спеціалістами, які працюють на дорогій техніці (літаках, підводних човнах та ін.), обчислюється 60–70 млрд руб. [3].

Отже, існує об'єктивна необхідність індивідуалізувати підхід до допуску до роботи осіб, які мають хронічні захворювання у стадії компенсації або знижені з будь-яких причин (хронічної втоми, соціальних факторів) психофізіологічні резерви.

Пропозиції. Найбільш надійними для встановлення професійної придатності є показники рухливості нервових процесів та показники працездатності головного мозку.

З метою вдосконалення методів дослідження психофізіологічного стану авіаційних операторів пропонуємо втілення нової методики дослідження вищої нервової діяльності, яка дозволяє оцінити:

- рівень працездатності;
- здатність успішно працювати в аварійній ситуації;
- професійну придатність до льотної або диспетчерської праці;
- ступінь сформованості динамічного стереотипу;
- рівень психофізіологічного напруження під час моделювання діяльності;
- особливості вищої нервової діяльності;
- наявність хронічної втоми.

Методика, що пропонується, включає одночасну реєстрацію та комп'ютерну обробку таких показників:

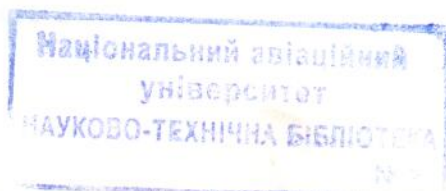
- ергографії;
- термометрії;
- індивідуального психологічного стану.

Ергографія – реєстрація виконання до втоми дозованої фізичної роботи строго обмеженої ланки тіла людини та відповідно участі обмеженої кількості м'язових груп. Ця методика зіграла велику роль у розвитку фізіології праці. За допомогою цієї методики була отримана велика кількість даних з енергетичної характеристики фізичної праці, виявлення механізмів втоми. Застосування ергографії як тесту на працездатність виявилось інформативним для оцінки рівня працездатності залежно від важкості й режиму праці та відпочинку на виробництві (М.В. Лейнік), віку досліджуваних (О.Ф. Максимова), характеру та часу введення в режим робочого дня виробничої гімнастики (О.В. Дерюгіна). Дослідження Ю.І. Кундієва довели, що тривалість стадії відновлення працездатності залежить від стану нервових центрів. Дослідження авіаційних екіпажів методом ергографії дозволили виявити певні види динамічного стереотипу [4].

Термометрія працюючого органа успішно використовувалася Н.І. Путіліним, який для судження про функціональний стан органа використовував динаміку його температури. Спроби такого роду досліджень були здійснені Е. Гельхорном, О.П. Омелянц, Каттелем та Паркінсоном. Періодичність теплоутворення органа під час та після діяльності відповідає динаміці рівня працездатності відповідного органа [5].

Визначення індивідуальних психологічних показників умовно рефлексорної діяльності людини використовується як засіб вивчення функцій центральної нервової системи, а саме, індивідуально-психологічних розходжень [6].

База даних, що буде сформована під час досліджень, разом із даними медичних та психологічних оглядів може бути використана для створення "паспорта здоров'я" на кожного працівника з індивідуальними рекомендаціями з трудової діяльності, фізичної активності, способу життя, харчування, питань самоконтролю та самокорекції.



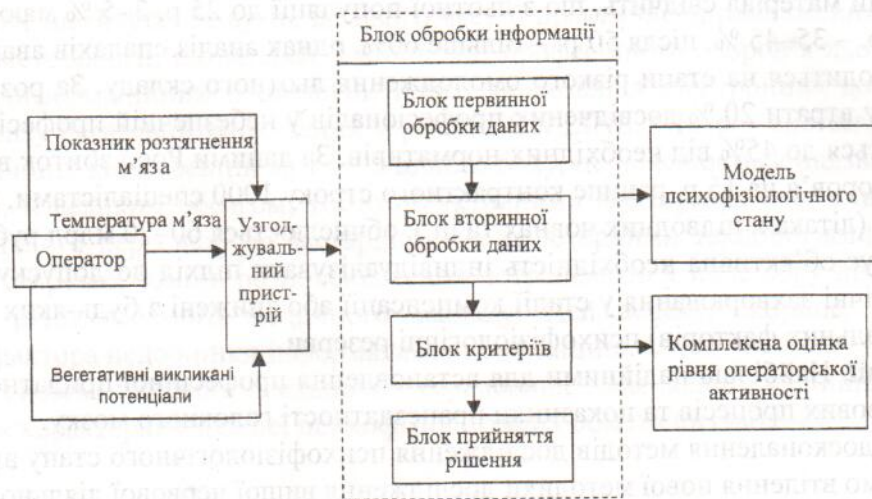


Схема проведення досліджень

Висновок. Теоретико-економічне прогнозування та створення інформаційних систем, банків даних є шляхом профілактики ризику аварійності на повітряному транспорті, що буде мати значний економічний ефект.

Список літератури

1. Михайлик Н.Ф., Малишевский А.В., Лейченко С.Д. Новые подходы к предупреждению авиационных происшествий по человеческому фактору // Тр. об-ва независимых расследователей авиационных происшествий. – М.: ОРАП, 2001. – Вып. 12а. – С. 186–187.
2. Козлов В.В. Современные концепции анализа ошибочных действий летного состава // Вестн. Междунар. академии человека в аэрокосмических системах. – М., 1999. – №1. – С. 33–39.
3. Пономаренко В.А. Авиация, человек, дух. – М.: Магистр – пресс, 2000. – 103 с.
4. Горшков С.И., Золина З.М., Мойкин Ю.В. Методики исследования физиологии труда. – М.: Медицина, 1974. – С. 162–163.
5. Путилин Н.И., Березовский В.А. Измерение теплового излучения головы собаки // Теплообразование в организме: Материалы науч. конф. по проблеме «Биоэнергетика». – К.: Наук. думка, 1964. – С. 177–178.
6. Небылицин В.Ю. Основные свойства нервной системы человека. – М.: Просвещение, 1966. – С. 163–165.

Стаття надійшла до редакції 15.10.02.

Ж 30-16 661 + 813
УДК 539.375

моделирование интеллекта искусственного
моделирование материала
материал с заданными свойствами

Т.І. Матченко, канд. техн. наук
(Національний авіаційний університет)

МОДЕЛЮВАННЯ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАДАЧАХ МЕХАНІКИ ТВЕРДОГО ТІЛА

Проведено класифікацію основних принципів розвитку штучного інтелекту. Перелічено вхідні параметри інтелектуальної системи для моделювання матеріалів із заданими властивостями. Запропоновано механізм моделювання цілеспрямованості розвитку штучного інтелекту та механізм синтезу алгоритму для розв'язання прикладної задачі штучним інтелектом. Розроблено форму технічного завдання на створення матеріалу з заданими властивостями.

Основні напрями створення штучного інтелекту для моделювання матеріалів із заданими властивостями, блок-схеми формування мети дослідження цих матеріалів, побудови критеріїв зміни якісного стану матеріалу, структурної моделі пошкодженості матеріалу і моделювання технологічного процесу створення нового матеріалу з заданими властивостями запропоновано в роботі [1].