

УДК 331.101.1:004.056.(043.2)

Т.Є. Ударцева

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ОПЕРАТОРІВ ЯК ШЛЯХ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ

Інститут електроніки та систем управління НАУ, www.nau.edu.ua

Розглянуто недоліки існуючої системи вивчення психофізіологічних можливостей і обмежень авіаційних операторів. Обґрунтовано необхідність застосування комплексних методів професійного відбору, визначення працездатності та надійності авіаційних операторів.

Вступ

Здоров'я авіаційних операторів (АО) на будь-якій ланці забезпечення польоту та його керування є основою профілактики аварійності. Як системну категорію здоров'я слід розглядати тільки в зв'язку "здоров'я – працездатність – надійність", "здоров'я – працездатність – якість – ефективність", "здоров'я – економічний фактор".

У теперішній 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. Це створює несприятливі умови для нормального відновлення АО після роботи. Авіакомпанії не хочуть фінансувати профілактичні заходи, хоч вони завжди коштують дешевше, ніж збитки від катастроф. Відсутність реабілітаційних центрів, кімнат психофізіологічного розвантаження, незадовільні побутові умови та низький соціальний статус є наслідком невисокого рівня льотної роботи.

Практика авіаперевезень, психологія взаємовідношень авіафахівців свідчать про необхідність перебудувати систему забезпечення безпеки польоту з урахуванням негативних наслідків економічної політики в авіації. У минулому для кожної причини льотного випадку опрацювалися десятки профілактичних заходів. Тепер більш звертають увагу на інформацію "чорних ящиків", констатацію фактів на усунення безпосередніх, але не головних причин. Разом з тим, як правило, головні причини аварійності знаходяться далеко від місця випадку, де "чорний ящик" фіксує найближчу причину падіння літака [1].

Домінуюча протягом останніх років тенденція погіршення стану здоров'я населення знаходить додатковий прояв у несприятливих цифрах захворюваності та усунення пілотів від льотної роботи. Це дозволяє розглядати як пріоритетні задачі медичної служби виявлення, постановку на облік осіб із прогресуючим зниженням функціональних резервів та формування на цій основі

груп підвищеного ризику льотної дискваліфікації за медичними показниками [2]. У сучасній літературі розглядаються питання "глибини" діагностичного висновку при експертизі здоров'я льотчиків, що знаходить відображення в структурі електронних історій хвороб, організації спеціалізованих баз даних – реєстрів груп ризику – та статистичних процедурах аналізу різноманітних емпіричних даних. Створення єдиного електронного банку даних медичних та психофізіологічних обстежень АО, постійний контроль за станом здоров'я та психофізіологічних резервів дасть можливість прогнозувати рівень працездатності в польоті.

Фактичний матеріал свідчить, що серед льотчиків до 25 років клінічний діагноз мають 3–5 %, після 35 років – 35–45 %, після 50 років – більше 60 %, але аналіз вибухів аварійності показує, що їх пік приходить на етапи різкого омолодження льотного складу. За розрахунковими даними при втраті 20% досвідчених професіоналів надійність персоналу знижується до 45% від необхідних нормативів. У Росії збиток від втрати професійної діяльності за станом здоров'я на 15 років раніше строку трудового договору 1000 фахівцями, які працюють на кошовній техніці (літаках, підводних човнах та ін.), обчислюється 60 – 70 мільярдами рублів [3].

Одним із важливих аспектів льотного довголіття є проблема біологічного віку, яка тісно пов'язана зі старінням організму та його окремих систем. Стосовно льотчиків літнього віку така проблема зводиться не стільки до структурних, стільки до функціональних особливостей організму і функціональних резервів. Біологічний вік у льотчика можна розглядати як функціональний вік. Найбільш суттєвим є не факт припинення життєдіяльності організму, а зниження рівня функціональних резервів та структурно-функціональна перебудова організму до стану, що перешкоджає подальшому виконанню професійної діяльності з заданим рівнем надійності [4].

Впровадження у Військово-повітряні сили у восьмидесяті роки високоманеврених літаків

четвертого покоління без попереджувальної соціальної, технічної, навчальної, медичної підготовки за перші роки їх експлуатації призвело до втрати льотної професії за станом здоров'я більш ніж 20 % висококваліфікованих фахівців. Нині в цивільній авіації на найвідповідальніших та комерційно вигідних рейсах переважно працюють екіпажі, в яких вік пілотів більш ніж 55 років. Усі вони мають різні відхилення в стані здоров'я та фізіологічно обґрунтовані знижені психофізіологічні резерви. Їх літній і життєвий досвід компенсує вікові зміни, особливо в складі великого екіпажу [1].

Незнання психофізіологічних можливостей АО виявляються під час розслідування льотних інцидентів, коли в 75–80 % випадків людський фактор (ЛФ) виступає як безпосередня причина інциденту. Клінічний підхід до стану здоров'я не повною мірою забезпечує безпеку польотів тому, що причиною зниження або втрати працездатності АО в польоті можуть бути функціональні зрушення, зумовлені перевтомою, стресом, домінантним станом психіки та іншими причинами, які не виявляються звичайними медичними методами контролю.

Методологія нозологічного принципу як основи профілактичної медицини експертних рішень про льотну придатність недостатньо забезпечує збереження здоров'я людини, її працездатність та професійне довголіття [3]. У результаті наявності тенденції омолодження захворювань, скорочення льотного довголіття "списують" на медицину, у той час як вони зумовлені не медичними причинами, а середніми льотними здібностями, зниженою мотивацією, побутовою невлаштованістю, невпорядкованістю робочого дня, низьким рівнем професійної підготовки.

Отже, необхідно об'єктивно індивідуалізувати допуск до роботи осіб, які мають хронічні захворювання в стадії компенсації або знижені з будь-яких причин (хронічної втоми, соціальних факторів) психофізіологічні резерви, виявляти реальну працездатність кожного АО, а не керуватися паспортним віком досліджуваного чи відсутністю у нього гострих захворювань на момент обстеження.

При взаємодії людини з технікою, особливо авіаційною, умови праці, ергономіка робочих місць екіпажу, фізіологічний стан зниженої працездатності, ослаблені навички є важливими фактори, що впливають на надійність людини. Тому забезпечення ЛФ йде переважно по двох напрямках: облік і мінімізація обмежених можливостей людини при взаємодії з авіаційною технікою, льотне навчання та створення соціально-

психологічних, гігієнічних умов для розширення можливостей екіпажу використовувати свої знання і здібності в льотній діяльності. Якщо по цих напрямках ведеться слабка робота, то людина дійсно в системі керування літаком є потенційним носієм ненадійності [3].

На сьогодні практикуються клінічний (медичний) та психофізіологічний (тестовий) методи професійного відбору. Придатність до виконання роботи визначається як у момент найму, так і періодично під час роботи.

Проблемою психофізіологічних можливостей людини авіаційні лікарі займаються в межах лікувально-льотної експертизи. Для оцінки стану здоров'я використовують електрокардіографію, реоенцефалографію, ультразвукове дослідження, біохімічні та загальні аналізи, флюорографію. Як фізіологічну пробу застосовують велоергометрію, але фізичне навантаження не є адекватним подразником для дослідження функціональних можливостей АО, тому що під час складних умов польоту організм знаходиться під дією зовсім інших факторів роботи. Крім того, індивідуальні відмінності дуже суттєві у здорових людей, а в стані втоми можна спостерігати відхилення від норми через відсутність будь-яких патологічних змін. У свою чергу, стан хронічного виснаження під впливом підвищеного навантаження поступово призводить до розвитку певних форм захворювання. Тобто для надійного забезпечення безпеки роботи системи "людина – машина – середовище" необхідно індивідуалізувати підхід до оцінки функціонального стану оператора.

Недостатньо довільно відбирати "здорових" осіб, які здатні до виконання даної роботи. Стан "нормальний – здоровий" і "ненормальний – хворий" часто розділені широкою областю станів "ненормальний – здоровий" без чітких меж з обох кінців.

Медичні показники являють собою шкали показників типу "норма – патологія", які є центрованими по обидва боки від нуля. Показники працездатності людини як критерії ефективності мають якісно іншу шкалу відрахування і при ймовірнісній оцінці змінюють результат у межах від нуля до одиниці. Тому необхідно при розгляданні питання професійної придатності АО замінити медичну шкалу "патологія – нуль – норма" на шкалу "нуль – одиниця".

Під час дослідження працездатності можна припустити математичну помилку при переході через "нуль" шкали відрахування, що призведе до різкого розширення та домінування області патологічних процесів в ущерб області нормальних (ефективних) процесів.

Отже, великого значення набуває проблема дослідження психофізіологічного стану АО під час як професійного відбору, так і роботи. Такі аспекти проявлення ЛФ, як особливості вищої нервової діяльності (ВНД), кваліфікація, ступінь тренуваності, здібність до льотної роботи, функціональний стан АО, труднощі та складність розумового завдання знаходять своє відображення в змінах окремих фізіологічних показників та пов'язані з різними характеристиками надійності операторської діяльності.

Пропозиції

У Національному авіаційному університеті проводиться дослідна робота з виявлення в АО функціональних зрушень, зумовлених утомою, домінуючим станом психіки та іншими причинами, досліджуються взаємозв'язки між психофізіологічними особливостями операторів та їх спроможністю успішно працювати в аварійній ситуації.

Розробка нових методів контролю працездатності йде шляхом використання одночасної реєстрації та комп'ютерної обробки декількох фізіологічних показників, оскільки результати проведених експериментів свідчать про неоднозначну характеристику різних аспектів надійності АО через окремі фізіологічні показники, що ускладнює їх кількісну оцінку, можливість визначення і прогнозування стресового стану людини, який спричиняє неефективну роботу.

Системний підхід, при якому лабораторні показники зіставляються з результатами спостережень, опитування та показниками трудової діяльності, дає можливість пояснити механізм складних психофізіологічних станів.

Безпека польотів значною мірою залежить від здатності льотчика успішно діяти в екстремальних ситуаціях. Наукові дані та повсякденна практика доводять, що вплив напруженої ситуації на діяльність, поведінку людини залежить не тільки від характеру задачі, що виконується, конкретної обстановки, але й від її індивідуальних особливостей, мотивів поведінки, досвіду, навичок, знань, властивостей нервової системи та емоційно-вольової стійкості. Тому виняткової уваги потребує розробка та впровадження комплексних методів професійного відбору, заснованих на дослідженні ВНД.

Зміни в організмі під впливом втоми можуть поступово призвести до розвитку патології. Але на початковому етапі такі зміни є повністю оборотними. Предпатологічні функціональні стани не потребують при їх своєчасному виявленні лікувальних заходів. Зміна режиму праці та відпочинку, правильне харчування, використання фі-

зичних методів реабілітації можуть повністю відновити стан нормальної працездатності.

Отже, ефективніше збереження здоров'я авіаторів в умовах постійного впливу стресорів фізико-хімічної та соціально-біологічної природи можливо лише через динамічний контроль за психофізіологічними резервами, що забезпечують компенсацію порушення функцій та систем організму, необхідне встановлення ранніх ознак порушення здоров'я, коли біохімічні та функціональні зрушення є повністю оборотними.

Стосовно практики авіаційного лікаря це означає, що контроль за рівнем здоров'я передбачає з самого початку спостереження та реєстрацію адаптації, а експертне рішення про необхідність почати відновлювати здоров'я приймається на основі контролю за коливанням рівня компенсації [3]. Людина схильна приховувати свій справжній стан, щоб не втратити роботу, тому перевагу слід надавати інструментальним методам досліджень ВНД.

Вивчення факторів надійності

Спеціальне тренування АО до дії екстремальних факторів повинно суттєво знизити кількість відмов при виникненні аварійних ситуацій.

В.Д. Небиліцин відмічає, що "здатність до тренування" значною мірою залежить від факторів надійності людини, які мають власний особистісний характер, індивідуальні відмінності за надійністю залежать у більшості випадків лише від них [5]. В.Д. Небиліцин поділяє ці фактори на три основні підгрупи.

1. Медичні фактори до яких належить стан серцево-судинної системи і внутрішніх органів, гострота зору і слуху, вегетативна реактивність, можуть відіграти істотну роль у багатьох ситуаціях у системі "людина – машина". Ці досить різномірні фактори беруть до уваги при медичному доборі персоналу.

2. До факторів, пов'язаних із роботою нервової системи і динамікою її основних функціональних станів – збудження і гальмування – належать насамперед властивості нервової системи чи властивості ВНД індивіда в їхньому впливі на динамічний бік (обсяг, швидкість) психічної діяльності: сила (працездатність) нервової системи стосовно процесів збудження і гальмування, урівноваженість нервових процесів як здатність до переважного розвитку збудження чи гальмування і рухливість нервових процесів як їхня часова характеристика, а також недосліджені у відношенні до психічної діяльності властивості підкіркових мозкових структур. Ці фактори можна розглядати як незмінні, оскільки, ще ні-

ким не показана можливість цілеспрямованого впливу на силу, баланс або рухливість основних нервових процесів у людини, крім короткочасних зрушень, що викликані дією фармакологічних агентів.

3. До складу інших факторів надійності належать психологічні фактори, і характерологічні особливості (разом із вольовими), очевидно, відіграють тут головну роль. У багатьох ситуаціях значення цих факторів важко переоцінити, однак точний облік їх дуже важкий, оскільки вони лише в слабкому ступені допускають кількісний підхід. На відміну від двох попередніх підгруп ці фактори піддаються цілеспрямованому впливу ("вихованню").

З усіх трьох зазначених підгруп детальному вивченню медичного добору піддається перша підгрупа факторів, психологічного добору в набагато меншому ступені – третя. Роль факторів, пов'язаних із властивостями нервової системи, у проблемі надійності людини вивчена недостатньо.

Комплексна постановка досліджень, при якій лабораторні показники зіставляються з результатами спостережень, опитування та показниками трудової діяльності, обробленими математичними методами, викликає інтерес для вивчення основних властивостей нервової системи. Системне уявлення є необхідною умовою для дослідження діяльності людини в умовах праці. На сьогодні засобом дослідження є моделювання. У ролі об'єкта моделювання може виступати лише актуальна психіка як значуща взаємодія людини з навколишнім середовищем і як діяльність, тому що під впливом напруженої ситуації порушу-

ються не стільки окремі психічні функції, скільки комплексний психічний процес оцінки обстановки та прийняття рішення.

Висновки

Існуючі методи контролю треба доповнити новими, які враховують властивості ВНД індивіда, рівень працездатності в даний момент, біологічний вік, стійкість до екстремальних факторів.

Сучасні комп'ютерні технології дозволяють створити базу даних для динамічного спостереження стану здоров'я кожного працюючого, своєчасне впровадження реабілітаційних заходів – подовжити професійний вік льотчиків та диспетчерів, виявлення ознак втоми – попередити випадки зниження працездатності в польоті, що дасть значний економічний ефект.

Список літератури

1. Пономаренко В.А. Философия «лавочной авиации» – угроза безопасности полетов // Вестн. МАКЧАК. – М., 1998. – №2. – С. 49–54.
2. Усов В.М., Величко А.Д. Особенности применения в авиационном госпитале технологий ведения регистров групп риска и эпидемиологического анализа заболеваемости при мониторинге здоровья летчиков // Вестн. МАКЧАК. – М., 1999. – №1. – С. 39–45.
3. Пономаренко В.А. Авиация, человек, дух. – М.: Магистр-пресс, 2000. – С. 86–110.
4. Вартбаронов Р.А., Малайчук Л.С., Хоменко М.Н. Концепция антириска и профессиональное здоровье летчика // Вестн. МАКЧАК. – М., 1999. – №1. – С.46–56.
5. Небылицын В.Д. Психофизиологические исследования индивидуальных различий. – М.: Наука, 1976. – С. 200–201, 222–225, 230–235.

Стаття надійшла до редакції 05.09.03.

Т.Е. Ударцева

Совершенствование методов контроля психофизиологического состояния авиационных операторов как путь повышения безопасности полетов

Рассмотрены недостатки существующей системы изучения психофизиологических возможностей и ограничений авиационных операторов. Обоснована необходимость применения комплексных методов профессионального отбора, определения работоспособности и надежности авиационных операторов.

T.Ye. Udartseva

Refinement of methods of monitoring of psychophysiological states of air operators as a route of a heightening of safety of flights

The deficiencies of an existing system of learning are considered psychophysiological possibilities and limitations of air operators. The necessity of usage of complex methods of psychophysiological selection, definition of work capacity and reliability is justified.