

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
(АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ВОЕННОЙ ЭРГОНОМИКИ)
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

ЛЕКЦИИ ПО КУРСУ
«ВОЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

Москва, 2021

УДК 159.9.075+159.9.072+613.693+613.62+371.693.4

ББК 68.52

В63

В63 Военная авиационная психология: Сборник лекций / Под ред. академика РАО В.А. Пономаренко. — М.: Издательство «Перо», 2021. — 600 с.

ISBN 978-5-00189-780-4

Сборник составлен по материалам лекционных занятий, которые проводились в период стажировки профессорско-преподавательского состава ведущих авиационных вузов, организованной НИИЦ (АКМ и ВЭ, г. Москва) ЦНИИ ВВС (Минобороны России) в сентябре — октябре 2020 года.

Лекции носят обзорный характер, в них отражены основы авиационной психологии и эргономики, их исторический аспект, современная методология и перспективы развития. В основу лекций легли материалы исследований и многолетней практики сотрудников НИИЦ АКМ и ВЭ, которые включают вопросы отбора, подготовки и психологического сопровождения лётного состава, влияния человеческого фактора на безопасность полётов и роли психологической службы в обеспечении лётной деятельности.

Сборник предназначен для психологов лётных частей и представителей смежных направлений психологического сопровождения военнослужащих.

Издатель и редколлегия не несут ответственности за содержание авторских материалов, их достоверность, цитирование и библиографическую информацию.

Редакционная коллегия:

доктор медицинских наук Жданько И.М., доктор медицинских наук, профессор Хоменко М.Н., доктор медицинских наук, профессор Ворона А.А., кандидат медицинских наук Филатов В.Н., кандидат психологических наук Рыбникова М.Н., кандидат психологических наук Сыркина А.Л., Пономаренко Т.И., Клишин Г.Ю.

УДК 159.9.075+159.9.072+613.693+613.62+371.693.4
ББК 68.52

ISBN 978-5-00189-780-4

© ФГБУ «ЦНИИ ВВС» Минобороны России, 2021

Авиационная психология

Стремительная интеллектуализация авиационной техники ставит перед науками о человеке новые задачи, без решения которых невозможно реализовать заложенные в неё потенциальные возможности и обеспечить при этом безопасность полётов. Одно из ведущих мест среди этих наук принадлежит авиационной психологии. Это связано с тем, что человек, как никогда ранее, становится наиболее слабым звеном системы «лётчик — самолёт — окружающая среда» и, соответственно, требует максимального внимания для преодоления негативной тенденции — увеличения лётных происшествий, обусловленных «человеческим фактором» (более 80% в настоящее время). Именно авиационная психология, используя знания о роли и возможностях личностного потенциала, интеллектуальных способностей, механизмов регуляции действий в простых и усложнённых условиях полёта, обладая арсеналом средств и методов диагностики и развития профессионально важных качеств, необходимых авиационным специалистам для надёжного выполнения своих функциональных обязанностей, способна и должна стать локомотивом решения этой проблемы.

Предлагаемый сборник является одним из первых шагов в этом направлении. Представленные в нём материалы преследуют цель — ознакомить читателя с исследованиями, выполненными в Центре авиационно-космической медицины и военной эргономики ЦНИИ ВВС (Минобороны России). Некоторые из них посвящены методам обучения и воспитания нового поколения авиаторов, которые по уровню развития своего интеллекта не должны уступать интеллекту машины, поскольку это будет противоречить одной из фундаментальных концепций, разработанной в рамках авиационной психологии — принципу «активного оператора» как основы надёжности человеко-машинных систем. Другие материалы — обоснованию и разработке методик диагностики индивидуально психологических особенностей личности и познавательных психических процессов, необходимых для проведения профессионального психологического отбора авиационного персонала и оценки эффективности учебно-воспитательного процесса на всех его этапах (от учебных заведений до строевых частей).

Изучение результатов этих трудов будет способствовать сознательному выбору авиационными психологами путей дальнейшего совершенствования деятельности по повышению эффективности и надёжности лётного труда.

А.А. Ворона

СОДЕРЖАНИЕ

1. История и методология авиационной психологии.	
Введение в авиационную психологию	7
1.1. Краткая история авиационной психологии (Чулаевский А.О., Кострица В.Г., Ворона А.А.)	7
1.2. Методологические и теоретические предпосылки психологических исследований лётного труда на современном этапе развития авиации (Ворона А.А., Жданько И.М.)	33
1.3. Предмет, задачи и методы авиационной психологии (Алексеев М.С.)	47
2. Направления психологического обеспечения лётной деятельности: отбор, подготовка и психологическое сопровождение лётного состава	58
2.1. Принципы и структура профессионального психологического отбора в авиации (Рыбникова М.Н., Сыркина А.Л., Писаренко Ю.Э.)	58
2.2. Методология и методы профессионального психологического отбора в авиации (Сыркина А.Л., Рыбникова М.Н.)	83
2.3. Исследования ПВК авиационных специалистов: состояние и перспективы (Рыбникова М.Н., Сыркина А.Л., Ковальчук И.А.)	90
2.4. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности лиц опасных профессий (Звоников В.М.)	112
2.5. Медико-психологическая концепция совместимости членов экипажей многоместных самолётов (воздушных судов) (Третьяков Н.В.)	127
2.6. Подбор и комплектование психологически совместимых членов экипажей многоместных самолётов (воздушных судов) (Третьяков Н.В.)	159

2.7. Психический образ в деятельности лётчика и формирование образа полёта по методу опорных точек (Ворона А.А., Жданько И.М.)	182
2.8. Психологические особенности тренажёрной подготовки (Гандер Д.В., Алексеенко М.С.)	216
3. Психология личного и человеческого факторов в лётной деятельности	229
3.1. Развитие представлений о личном и человеческом факторе в авиационной психологии (Обознов А.А.)	229
3.2. Психологические особенности лётчиков, связанные с катапультированием (Моисеев Ю.Б.)	241
3.3. Психофизиологическое описание структуры деятельности лётчика при выполнении полётов различного назначения (Засядько К.И., Вонаршенко А.П., Борейчук А.Ф., Язлюк М.Н.)	262
3.4. Пространственная ориентировка лётчика (Чистов С.Д., Пальчиков И.А.)	297
3.5. Факторы полёта и психологическая характеристика пилотирования на примерах выполнения служебно-боевой задачи (Попов В.А.)	321
3.6. Особенности проявления «трудных» психических состояний у лётного состава (Голосов С.Ю., Коновалова О.В., Кальманов А.С., Кострица В.Г.)	370
4. Психологические основы безопасности полётов	380
4.1. Профессиональная надёжность пилота (специалиста) (Козлов В.В.)	380
4.2. Психологические особенности деятельности лётчика в манёвренных полётах с большими перегрузками (Хоменко М.Н.)	392
4.3. Психофизиологическая подготовка лётчика к аварийным ситуациям (Дворников М.В., Меденков А.А.)	403
4.4. Вестибулярные и зрительные иллюзии и авиационные происшествия (Чистов С.Д.)	415
4.5. Психологические особенности полётов в очках ночного видения (Голосов С.Ю.)	451
4.6. Методология расследования лётных происшествий и её психологические основы (Попов В.А.)	466

4.7. Специальные методы исследования, применяемые в рамках медицинского освидетельствования лётного и лётно-подъёмного состава в целях врачебно-лётной экспертизы (Рыжов Д.И.)	501
5. Инженерная авиационная психология и эргономика	520
5.1. Введение в инженерную авиационную психологию и эргономику (Найченко М.В., Зацепилин А.В.)	520
5.2. Место психолога в эргономических исследованиях (Найченко М.В., Зацепилин А.В.)	531
5.3. Современные особенности построения информационно- управляющих систем бортовых комплексов и их влияние на технологические подходы к организации проведения экспериментальных исследований в полунатурных условиях (Богданов Ю.В.)	542
5.4. Технология построения комплексов полунатурного моделирования для решения задач эргономического обеспечения создания и модернизации перспективных авиационных комплексов (Богданов Ю.В.)	554
5.5. Методология построения, подготовка и проведение эргономического и инженерно-психологического эксперимента для исследования лётной деятельности (Богданова О.А.)	567
5.6. Роль психологической службы в эргономическом обеспечении процесса эксплуатации военной техники (Богданова О.А.)	587
Авторский указатель	595

1. История и методология авиационной психологии. Введение в авиационную психологию

1.1. Краткая история авиационной психологии

Чулаевский А.О., Кострица В.Г., Ворона А.А.

История авиационной психологии, её становление и развитие обусловлены потребностями практики обеспечения труда авиационных специалистов и в первую очередь — лётчиков. В данной лекции в отдельных разделах будет освещена история становления и развития основных направлений авиационной психологии: профессионального психологического отбора в авиации, авиационной инженерной психологии, а также психофизиологических основ совершенствования тренажёрной и лётной подготовки. Целесообразность отдельного изложения исторического материала обусловлена тем, что эти направления развивались параллельно с прогрессом авиационной техники, изменением деятельности авиационных специалистов и практически не пересекались в историческом аспекте.

Относительно новым в историческом плане направлением авиационной психологии является разработка медико-психологических и психолого-педагогических методов формирования и развития профессионально важных качеств (ПВК) авиационных специалистов.

В связи с тем, что материал данной лекции планируется к изложению в начале преподавания настоящего предмета, считаем целесообразным обсудить само название «авиационная психология». Этот термин является производным от исторически сложившегося названия специальности «авиационная медицина». На самом деле, правильным было бы называть авиационную психологию «психологией труда авиационных специалистов», все особенности которой будут изложены в последующих лекциях.

История авиационной психологии неразрывно связана с историей Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики, г. Москва) Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации, который ранее был известен как войсковая часть № 64688 и как Государственный научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины Министерства обороны Российской Федерации. Поэтому в лекции приведены и организационные аспекты труда научных коллективов, которые создавали историю авиационной психологии и стали её неотъемлемой частью.

Становление и развитие профессионального психологического отбора в авиации

Необходимость заблаговременного определения пригодности к овладению той или иной профессией пропорциональна её сложности и специфичности. В этом отношении одно из первых мест занимает профессия военного лётчика. Лётчик одноместного самолёта единолично выполняет функции водителя сложнейшего транспортного средства, штурмана, оператора управления системами, тактика, радиста, каждая из которых достаточно сложна и представляет собой фактически отдельную специальность. Деятельность лётчика происходит в условиях перемещения в трёхмерном пространстве, нередко вне видимости земли, при воздействии знакопеременных перегрузок, перепадов атмосферного давления и т. д.

Такая многофункциональная и специфическая деятельность предъявляет к человеку очень высокие требования, отвечает которым далеко не каждый. Наглядным подтверждением тому является необычно высокий отсев обучающихся лётному делу.

До введения психологического отбора отсев составлял в разных странах 60–75%, доходя в отдельные годы до 86%, а аварийность по причине человеческого фактора составляла более 75%. К тому же процесс лётной учёбы весьма дорогой. Обучение одного курсанта обходится государству в 600–800 миллионов рублей на сегодняшний день.

В США в период разработки системы психологического отбора лётного состава военной авиации была создана «Программа авиационной психологии», в штате которой насчитывалось 1547 человек, включая виднейших психологов страны. Обширные по масштабам

и разнообразию исследования привели к созданию достаточно эффективной системы отбора, позволившей вдвое сократить отсев из лётных училищ.

В нашей стране такой отбор проводился в 1928–1936 годах, затем по чисто идеологическим причинам он был отменен (постановление «О педологических извращениях в системе Наркомпроса»). Однако очень высокий отсев курсантов лётных училищ, явно связанный именно с недостаточными способностями к овладению лётной профессией, а также убедительный зарубежный опыт говорили о безусловной целесообразности своевременного выявления неспособных (или малоспособных) кандидатов для обучения лётному делу.

Поэтому после войны в Положении о воссоздании Научно-исследовательского испытательного института авиационной медицины (НИИИАМ), утверждённом Министром Вооружённых Сил СССР генералом армии Н.А. Булганиным 31 мая 1947 года, одна из возлагавшихся на институт задач была сформулирована так: «Разработка методов экспериментально-психологических исследований для внедрения в практику дифференциального отбора кандидатов, поступающих в авиацию».

Для решения этой задачи был создан отдел экспериментальной психологии во главе с К.К. Платоновым.

Следует отметить, что в то время широко бытовало (особенно среди неспециалистов) мнение о несостоятельности психологических тестов как методическом инструменте и даже вообще о лженаучности психологии как науки (подобно генетике или кибернетике). Нужны были истинно научная принципиальность, неиссякаемый энтузиазм, энергия, удивительная работоспособность, мужество К.К. Платонова, чтобы в этих условиях наметать, проводить и добиваться успешных практических результатов в области авиационной психологии.

Первые исследования в этом направлении были посвящены изучению индивидуально-психологических особенностей хорошо или плохо успевающих курсантов и лётчиков. И лишь через 10 лет, в 1958 году, началась первая научно-исследовательская работа (НИР), конкретно направленная на разработку психологического отбора кандидатов в лётные училища. Само название НИР: «Изучение возможности применения психологического метода обследования при первичном отборе курсантов в военно-авиационные училища первоначального обучения лётчиков (ВАУПОЛ)» — говорило о состоянии проблемы и существовавших в то время взглядах на неё.

Исполнители темы были первыми в стране, кто после длительного перерыва приступил к решению подобных задач в практическом плане. Научным руководителем темы был Константин Константинович Платонов, ответственным исполнителем — Евгений Сергеевич Завъялов, исполнителями: Нинель Израилевна Майзель, Борис Леонидович Покровский, Анатолий Иванович Коновалов, Таисия Ивановна Жукова, Тамо Хаимович Гурвич, Татьяна Ивановна Тепеницина.

Началась работа, естественно, с изучения мирового опыта по доступным литературным источникам. Анализ литературных данных говорил, что наиболее рациональным средством психологического отбора кандидатов на лётное обучение являются психодиагностические тесты. Подбор таких тестов стал главной задачей исполнителей НИР.

В первую очередь были взяты методики, применявшиеся отделом ранее. Впервые после 30-х годов было проведено групповое тестирование нескольких десятков человек одновременно (сам принцип такого подхода далеко не все признавали научно оправданным). Всеми признанная сейчас техника проведения массового обследования в короткие сроки отрабатывалась на курсантах московских аэроклубов.

В июле 1958 года получившие уже некоторый опыт исполнители НИР выехали в город Грозный, где провели первую апробацию технологии практического психологического отбора. Было обследовано 384 кандидата в Грозненское военное авиационное училище первоначального обучения лётчиков (ВАУПОЛ).

На каждого кандидата в ходе совместного обсуждения всеми экспериментаторами результатов обследования было составлено заключение с оценкой его перспективности как лётчика. При зачислении кандидатов в училище эти заключения не учитывались и командованию не сообщались. Через год они были сопоставлены с показателями освоения лётной программы и окончанием училища либо отчислением. В большинстве случаев поставленные прогнозы оправдались, однако были и неудачные результаты.

Летом 1959 года существенно изменённым и расширенным комплексом тестов было обследовано 23 кандидата в Кременчугский ВАУПОЛ. Аналогично предыдущему отбору на каждого кандидата было составлено заключение, о котором не сообщалось в приёмную комиссию. По показателям обучения был проведён соответствующий анализ прогностичности каждого теста.

В 1960 году к разработке вопросов психологического отбора лётчиков присоединились сотрудники научно-исследовательской

лаборатории (НИЛ) военного факультета Государственного дважды орденоносного института физической культуры (ГДОИФК) им. Павла Францевича Лесгафта: Тигран Тигранович Джамгаров, Владимир Лаврентьевич Маришук, Юрий Константинович Демьяненко. Они занимались главным образом изучением двигательного анализатора: тонкой координации движений, быстроты и точности ответных действий, а также таких качеств, как внимание и эмоциональная устойчивость, на специально сконструированных аппаратах АБДИВ (первая версия «установки психологического отбора» (УПО) и «двигательная координация и напряжённость» (ДКН)). Базовым училищем для исследований этого направления стало Ейское высшее военное авиационное училище лётчиков (ВВАУЛ).

В 1961–1963 гг. по договору со службой авиационной медицины ВВС подобные исследования проводила группа сотрудников Научно-исследовательского института (НИИ) психологии СССР под руководством Евгения Александровича Милеряна. Ими были разработаны 7 аппаратных методик, правда, не нашедших впоследствии применения в практике профессионального отбора лётчиков. Работа этой группы проводилась на базе Харьковского ВВАУЛ.

Сотрудники отдела института авиационной медицины, к которым, наряду с исполнителями первой НИР, присоединились Владимир Петрович Зухарь, Юрий Анатольевич Максимов, Алла Леонидовна Наринская, разрабатывали в основном бланковые методики. Взятые из зарубежной практики и затем существенно переработанные и адаптированные к отечественному контингенту либо созданные вновь тесты («Компасы», «Шкалы», «Часы», «Установление закономерности» и др.) оказались достаточно эффективными для решения поставленной задачи. В настоящее время они широко применяются в целях психодиагностики многими ведомствами, как правило, без ссылок на первоисточники.

Таким образом, методы профессионального психологического отбора лётного состава разрабатывали три группы исследователей: сотрудники НИИИИАМ («москвичи»), НИЛ военфака ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта («ленинградцы») и НИИ психологии СССР («киевляне»). В целях сравнительной оценки эффективности всех предлагаемых методик в 1964 году был проведён специальный эксперимент: все три группы одновременно приехали в Тамбовское ВВАУЛ, где каждый автор разработанных тестов сам выполнил обследование и дал заключение (прогноз лётной успеваемости) на одних и тех же

только что поступивших курсантов. В последующем начальником психофизиологической лаборатории училища Василием Яковлевичем Татарниковым были собраны показатели лётной успеваемости. По этим показателям и оценивалась прогностическая валидность каждого теста.

В результате исследований 1958–1964 годов был подобран комплекс наиболее прогностичных и удобных для практики методических приёмов, составлены их нормативно-оценочные шкалы, правила вынесения экспертных заключений. На совещании представителей в/ч 64688 (Научно-исследовательский испытательный институт авиационной и космической медицины МО СССР), НИИ психологии УССР и НИЛ ГДОИФК, состоявшемся в начале 1964 года, было решено всех кандидатов, прошедших психологический отбор, по результатам обследования распределять на четыре группы со следующими рекомендациями: для кандидатов первой группы — «предоставить наибольшие преимущества при зачислении»; для кандидатов второй группы — «рекомендовать для поступления в училище»; для кандидатов третьей группы — «принимать в училище только при особо высоких показателях конкурсных экзаменов»; для кандидатов четвёртой группы — «не принимать в лётное училище».

Было подготовлено и издано «Методическое пособие по организации и проведению психологического отбора в лётные училища».

В период научно-исследовательских работ кандидаты зачислялись в училища без учёта данных психологического обследования. Было установлено, что из числа первой группы отбора по лётной успеваемости отчислялось 12%, из второй — 25%, из третьей — 41% и из четвёртой — 87% обучавшихся. Учитывая, что на отчисление курсантов влияет много неконтролируемых факторов, а сам психологический отбор носит вероятностный характер, эффективность выбранных тестов можно было считать вполне удовлетворительной.

Помимо научно-исследовательской работы были проведены соответствующие организационные мероприятия, большое внимание которым уделяла Служба авиационной медицины ВВС и её начальники: Александр Николаевич Бабийчук, Николай Михайлович Рудный, председатель Центральной врачебно-лётной комиссии (ЦВЛК) Павел Дмитриевич Мартимонов. В штаты ВВАУЛ были введены психофизиологические лаборатории (ПФЛ). Кандидаты на должности первых начальников ПФЛ — пять авиационных врачей-невропатологов: Петр Иванович Жиганов, Станислав Анатольевич Ключев, Станислав

Иванович Лосев, Василий Яковлевич Татарников и Вячеслав Михайлович Чебыкин — прошли в Военно-медицинской академии двухгодичную подготовку по специальной программе, включавшей, в частности, 800-часовой курс психологии в Ленинградском государственном университете. С конкретными методиками отбора, организацией его проведения и вынесения заключений их ознакомили в НИИИАМ. Итогом проделанной работы явился следующий документ.

N 1488
от 20.05.64.

КОМАНДУЮЩИМ ВВС ВОЕННЫХ ОКРУГОВ
НАЧАЛЬНИКАМ АВИАЦИИ ВОЕННЫХ ОКРУГОВ
НАЧАЛЬНИКАМ ВЫСШИХ ВОЕННЫХ
АВИАЦИОННЫХ УЧИЛИЩ ЛЕТЧИКОВ
Только: Командиру в/ч 64688
г. Москва

В целях обеспечения более качественного отбора кандидатов в высшие военно-авиационные училища летчиков
ПРЕДЛАГАЮ:

1. Ввести, начиная с набора 1964 г. психологический отбор кандидатов в высшие военно-авиационные училища летчиков.
2. Проведение психологического отбора возложить на начальников службы авиационной медицины управлений авиации военных округов и начальников училищ.
3. Психологическое обследование кандидатов проводить согласно указаниям начальника службы авиационной медицины ВВС.
4. Командиру в/ч 64688 провести в мае с.г. на базе Ейского ВВАУЛ двухдневные сборы представителей училищ для обучения их некоторым методам психологического исследования. Направить на сборы из Черниговского, Харьковского, Качинского, Ейского, Оренбургского ВВАУЛ по одному офицеру из летно-методической группы, которые будут принимать участие в отборе кандидатов.
5. Результаты психологического исследования учитывать при вынесении решения о зачислении кандидатов в училища.

п. п. ГЛАВНОКОМАНДУЮЩИЙ ВОЕННО-
ВОЗДУШНЫМИ СИЛАМИ
Главный маршал авиации
К.ВЕРШИНИН

Верно:

СТ. ОФИЦЕР СЛУЖБЫ
АВИАЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ
подполковник

РОСЛЯКОВ

Объяснения такому содержанию данного документа могут быть разные — они лишь ещё раз показывают необходимость экспериментальной проверки теоретических предположений.

Ниже перечислена группа врачей, которой предстояло выполнить историческую миссию — впервые провести профессиональный психологический отбор (ППО) кандидатов на лётное обучение в 1964 году: Борис Леонидович Покровский, Тигран Тигранович Джамгаров, Юрий Константинович Демьяненко, Станислав Анатольевич Ключев, Василий Яковлевич Татарников, Вячеслав Михайлович Чебыкин, Петр Иванович Жиганов, Станислав Иванович Лосев и Евгений Ильич Гарбер.

Анализ тестового материала показал, что не удаётся найти какой-либо одной «идеальной» методики, которая была бы значительно лучше других по прогностичности и позволяла эффективно проводить отбор. Более интересным оказалось то, что большое количество методик не повышает, а подчас даже снижает общую ценность применяемого комплекса. Оптимальным является сочетание небольшого числа различных по характеру и направленности методических приёмов.

Несмотря на то, что каждая методика сначала обосновывалась авторами теоретически, модифицировалась или создавалась заново, результаты обследования с применением подобранного тестового материала в большинстве случаев не имели достоверной связи с успешностью лётного обучения. В среднем только один из десяти апробированных тестов обладал прогностической валидностью, остальные девять составили, так сказать, «издержки производства». Не было выявлено также преимущества аппаратурных методик по сравнению с бланковыми или наоборот. Те познавательные психические процессы, которые можно изучать с применением и бланковых, и аппаратурных методик, экономичнее, надёжнее и значительно быстрее оценивать с помощью первых. При изучении особенностей двигательного анализатора, психомоторики, прогнозировании напряжённости целесообразнее аппаратурные тесты.

Также же активно внедрялись в практику психологического отбора в авиацию методики изучения личности. Большая заслуга в этом принадлежит Наталье Фёдоровне Лукьяновой, которая адаптировала американский тест ММРІ к практике отбора, создав совместно с Людмилой Николаевной Собчик методику СМІЛ — Стандартизированный метод исследования личности. Кроме того, благодаря Наталье Фёдоровне отбор обогатился целым рядом личностных (16-ФЛО, ОСТ, СРІ и др.) и проективных (тесты Розенцвейга, Роршаха, Люшера, ТАТ и др.) методик.

В 1990 году в военно-учебных заведениях ВВС были проведены специальные исследования на основе ретроспективного анализа результатов вступительного отбора по оценке экономической эффективности мероприятий профессионального психологического отбора кандидатов. Методика такой оценки была разработана научным сотрудником научно-исследовательского центра Военно-медицинской академии, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Сергеем Вячеславовичем Венцлавом. По специальным

формулам определялись показатели абсолютной точности, завышенного, заниженного прогноза, его достоверности и др., а также стоимость предотвращённого ущерба за счёт отказа в приёме лицам с 4-й группой пригодности.

Как и следовало ожидать, наибольший экономический эффект оказался в лётных училищах. Так, по данным Качинского ВВАУЛ, на выпуск 1988 года (246 человек) общий экономический эффект за счёт сокращения затрат и дополнительной экономии при обучении отобранных кандидатов составил 16 911 912 рублей. А на проведение психологического отбора было потрачено 20 250 рублей. Таким образом, показатель экономической эффективности (Е), определяемый по формуле Венцлава отношением полученной выгоды к затратам, составил 835,1.

Аналогичные расчёты, выполненные в Барнаульском ВВАУЛ, дали следующие результаты: общий экономический эффект психологического отбора за 4 года обучения (набор 1986 года = 265 человек) составил 12 927 500 рублей, $E = 842,17$; за три года обучения (набор 1987 года = 231 человек) — 4 145 000 рублей, $E = 393,2$.

В материалах, присланных из Оренбургского ВВАУЛ, расчёты проведены суммарно за три набора: набор 1986 года — четыре года обучения; набор 1987 года — три года обучения и набор 1988 года — два года обучения, всего 468 человек. Общий экономический эффект психологического отбора, по подсчётам исполнителей, составил 44 891 280 рублей. По данным Тамбовского ВВАУЛ, в тех же трёх наборах общей численностью 486 курсантов экономический эффект был равен 5 246 250 рублей.

Как можно заметить, показатели экономической эффективности психологического отбора лётчиков в разных училищах достаточно близкие. Но что гораздо важнее — как это отразилось на боеспособности авиационных частей и безопасности полётов.

В 70–80-е годы в нашей стране проводилась подготовка военных лётчиков нескольких зарубежных государств, в том числе республики Куба. Отчисление большого количества кубинских кандидатов по лётной неуспеваемости заставило военного министра этой республики Рауля Кастро обратиться с просьбой о создании системы предварительного психологического отбора перед отправкой на обучение в Краснодарское ВВАУЛ. В 1980 году три наших специалиста (Б.Л. Покровский, В.М. Звоников, Д.И. Шпаченко) были направлены в командировку на Кубу, где на основании своего опыта в течение

трёх месяцев разработали программу психологического обследования кубинских кандидатов в военные лётчики.

А в Институте научно-исследовательская работа продолжалась. Приёмы и методы психологического обследования постоянно совершенствовались и уточнялись, отдельные тесты заменялись более валидными. Большой вклад в разработку теоретических и практических вопросов этой проблемы внесли Н.Ф. Лукьянова, В.И. Полянский, В.Я. Татарников, В.А. Бодров, А.А. Ворона, В.М. Звоников, Д.И. Шпаченко, И.В. Агапов, С.В. Алёшин, В.Е. Косачев, И.М. Жданько, Ю.Э. Писаренко, А.О. Чулаевский, И.А. Бежевец.

Научные исследования в основном были направлены на обоснование новых и уточнение существующих профессиональных требований к кандидатам на обучение авиационным специальностям; развитие и внедрение в практику отбора современных методов изучения личностных особенностей; решение задач подбора экипажей с учётом психологической совместимости; совершенствование методов клинико-психологической экспертизы. В результате были разработаны перечни профессионально важных качеств различных категорий авиационных специалистов, в том числе и инженерно-технического состава.

Кроме методов психологического отбора в лётные, штурманские и авиаинженерные училища, отделом были разработаны методы и соответствующие рекомендации по профессиональному отбору дешифровщиков аэрофотоматериалов (Б.Л. Покровский, Ю.Э. Писаренко, О.И. Чекирда), водителей спецавтотранспорта (Н.В. Третьяков), лётчиков-испытателей (В.А. Пономаренко, В.М. Звоников), лиц группы руководства полётами (Н.В. Третьяков), специалистов в авиационно-спортивные клубы РОСТО (А.А. Ворона, Ю.Э. Писаренко, Д.И. Шпаченко) и спецшколы ВВС (И.В. Агапов), командиров подразделений (И.В. Агапов, А.А. Ворона), офицеров Мобильных Сил (В.А. Пономаренко, В.Е. Косачев, А.А. Ворона, Б.Л. Покровский), сержантов и солдат ВВС, поступающих на службу по контракту (С.Г. Мельник, Б.Л. Покровский, С.Г. Поликанов, Ю.Н. Чистиков), лётчиков-инструкторов (С.В. Алёшин, И.М. Жданько, Д.В. Гандер, С.Г. Поликанов, Л.В. Изжеуров, Ю.Э. Писаренко, О.И. Чекирда, И.А. Бежевец), лётчиков палубной авиации (С.Г. Мельник, А.О. Чулаевский, И.А. Бежевец), кандидатов в инженерно-авиационные вузы в разные годы (В.И. Полянский, В.Е. Косачев, Б.Л. Покровский).

Результатом многолетних исследований отдела по проблеме профессионального психологического отбора явилось создание

очередной версии широко известной и многократно обсуждавшейся автоматизированной системы психологического обследования (АСПО-2007) на базе персонального компьютера. При этом в целях системного подхода был исследован экспертно-аналитический метод многомерного шкалирования, разработанный В.Е. Косачевым и В.М. Усовым. Указанный метод позволяет дать оценку ПВК как некоторой теоретической (латентной) переменной, характеризующей оцениваемые качества количественно на основе наиболее информативных, близких по смыслу первичных психодиагностических показателей, отражающих различные стороны этих качеств.

С помощью этого метода были разработаны структурно-иерархические системы ПВК (личностных, интеллектуальных, психофизиологических, физиологических) и общие индексы групп ПВК, выражающие системные закономерности. Данный метод позволяет получить математически обоснованную интегральную оценку информативности, выраженную в относительных единицах.

Наличие количественных дифференцированных оценок отдельных ПВК даёт возможность целенаправленно намечать и проводить психолого-педагогические мероприятия по развитию нужных качеств, устанавливать результативность либо недостаточность таких мероприятий.

С начала 21-го века наблюдается выраженное ухудшение конъюнктуры кандидатов на лётное обучение. Количество кандидатов, которые по уровню развития личностных и интеллектуальных профессионально важных качеств рекомендуются к зачислению в первую очередь (I группа), уменьшилось в 11 раз; количество кандидатов, рекомендуемых к зачислению (II группа), снизилось более чем в 1,5 раза, а количество кандидатов, пригодных к лётному обучению условно увеличилось более чем в 2 раза.

Следует отметить, что курсанты, отнесённые по результатам вступительного отбора к третьей группе, вдвое чаще отчисляются по причине несоответствия требованиям состояния здоровья, предъявляемым лётной деятельностью. Подобная ситуация отмечается и в отношении ошибочных действий и опасных предпосылок к лётным происшествиям при освоении курса учебно-лётной подготовки.

Сложившаяся ситуация связана в первую очередь со снижением престижа лётной профессии, ухудшением социально-бытовых условий службы в авиационных гарнизонах, смещением акцентов

в мотивации у гражданской молодёжи в сторону освоения тех видов деятельности, тех профессий, которые приносят максимальные материальные блага, а также снижением чувства патриотизма молодых людей в нашей стране.

Кроме того, в связи с возрастанием сложности управления авиационными комплексами и системами вооружения, установленными на них, расширением функций применения современной авиационной техники требования к профессиональной деятельности, особенно к интеллектуальным ПВК человека, возрастают. Вместе с тем обобщённый уровень психологических ПВК, как мы видим, существенно снижается.

Следствием такого положения дел является, с одной стороны, высокая отчисляемость из авиационного вуза по причине лётной неукладчивости, что наносит серьёзный материальный ущерб государству, а с другой — приток в авиационные части молодого пополнения лётного состава, в большинстве своём не вполне способного освоить курс учебно-боевой подготовки на современной авиационной технике. Для преодоления сложившейся ситуации перспективной является разработка эффективных мероприятий психофизиологической подготовки, направленных на формирование и развитие у курсантов ПВК лётчика (личностных, интеллектуальных, психофизиологических, физиологических и физических), и индивидуализация тренировок на основе результатов вступительного ППО и последующих контрольных психодиагностических «срезов» курсантов на различных этапах обучения.

В первой половине 90-х годов первый комплекс интеллектуального тренинга был разработан в ГосНИИИ (авиационной и космической медицины) МО РФ. Основными разработчиками его были А.А. Ворона, С.В. Алёшин, И.М. Жданько. В состав данного комплекса вошли методы развития образного мышления как основы для пространственной ориентировки, методы развития памяти, способы эффективного усвоения информации и оперирования ею, методы формирования и развития оперативного мышления.

В 1972 г. в состав психологического научно-исследовательского испытательного отдела № 12 вошла лаборатория тренажёров, возглавляемая Жернавковым В.Ф., который одновременно был назначен заместителем начальника отдела. В составе лаборатории были Мыльников В.Г., Катков В.И., Козловский Э.А., Сорокин И.А., Беликов В.В. и адъюнкт Зубец Ф.А.

Работа лаборатории осуществлялась по трём основным направлениям.

Первое было посвящено изучению возможностей тренажёрной подготовки для повышения эффективности и надёжности деятельности лётчика в простых и усложнённых условиях полёта и обеспечения его безопасности.

Второе было тесно связано с разработкой медико-технических требований к авиационным тренажёрам, к моделированию на них различных сигналов, используемых лётчиком для пилотирования. В основном это касалось амплитудно-временных характеристик управляющих движений, величин усилий на органах управления, что предполагало изучение порогов их восприятия человеком.

В рамках третьего направления проводилась оценка влияния разрабатываемых фармакологических средств на профессиональную деятельность лётчика.

В результате выполнения работ по первому направлению было установлено, что для повышения активности обучаемых и эффективности тренировок необходима налаженная система объективного контроля и оценки уровня их подготовленности, которая должна включать в себя показатели восприятия и переработки информации и их двигательную реализацию, качество пилотирования, уровень нервно-эмоционального напряжения и резервные возможности лётчика. Для реализации этих требований использовалась киносъёмка направления взгляда, фотосъёмка показаний приборов, регистрация с помощью специально разработанной сотрудниками лаборатории аппаратуры «Физиолог-М» в процессе работы лётчика на тренажёре минутного объёма и частоты дыхания, частоты пульса и резервов внимания. Что касается управляющих движений, то из-за отсутствия в то время на существующих тренажёрах средств автоматической обработки амплитудно-временных характеристик для их оценки использовались показатели изменения скорости и величины наиболее чувствительных пилотажных приборов: вариометра и авиагоризонта, указателя поворота и перегрузки, которые служили приборными аналогами управляющих движений. Для оценки успешности выполнения полётных заданий на тренажёрах Э.А. Козловским был разработан метод получения единого интегрального обобщённого показателя ошибки пилотирования (ИОП). Получены данные об уровне психофизиологических показателей у подготовленных лётчиков на основных этапах полёта на тренажёре и их допустимые абсолютные значения,

определены нормативы резервов внимания для различных групп лётчиков при выполнении тех или иных элементов полёта.

Для практического контроля деятельности лётчика в процессе выполнения полётного задания на тренажёре инструктору и авиационному врачу было предложено использовать 4 варианта различных сочетаний показателей качества пилотирования и нервно-эмоционального напряжения, которые достаточно объективно могут свидетельствовать об уровне подготовки лётчика к выполнению того или иного полётного задания.

1. Слабая подготовленность лётчика — качество пилотирования низкое, а уровень физиологических реакций высокий, резервы внимания минимальные или отсутствуют при выполнении всех элементов полёта.

2. Повышенная сложность для лётчика, требующая дальнейшей тренировки, — качество выполнения полётного задания хорошее или даже отличное, однако при выполнении некоторых элементов полёта психофизиологические показатели превышают их нормативные значения, резервы внимания, как правило, недостаточны.

3. Лётчик хорошо подготовлен к выполнению упражнения — качество выполнения полётного задания отличное, уровень физиологических реакций и резервов внимания — в пределах нормы.

4. Отсутствие интереса к заданию и ответственности за качество его выполнения — качество пилотирования низкое, а уровень психофизиологических показателей — в пределах нормы.

Применение перечисленных методов оценки деятельности лётчика использовалось для нормирования величины перерывов в тренировках различных категорий лётного состава на авиационных тренажёрах, а также для выполнения исследований по третьему направлению деятельности лаборатории.

Реализация 2-го направления работы лаборатории осуществлялась путём изучения дифференциальных порогов восприятия различных неинструментальных сигналов (перегрузки, усилий на органах управления, мышечно-суставного чувства), которые необходимо было моделировать на авиационных тренажёрах для достижения их максимального подобия реальным самолётам. Полученные в результате исследований данные использовались промышленностью для создания параметров проводки ручки управления летательным аппаратом (ЛА) и способов имитации пилотажных перегрузок на тренажёрах.

История инженерной авиационной психологии

В процессе усложнения авиационной техники складывалась парадоксальная ситуация: объединение в систему «человек — машина» современного летательного аппарата и экипажа, хорошо обученного и подготовленного, обеспеченного средствами жизнедеятельности организма и поддержания работоспособности в полёте, не обеспечивало боевую эффективность и безопасность полёта. Более того, технические возможности систем управления самолётом и его обслуживанием экипажем не использовались в полной мере, а порой их характеристики выступали в качестве факторов риска ошибочных действий, повышая аварийность.

Такая ситуация заставила авиационную медицину обратиться к методологии антропоцентрического подхода — краеугольному камню инженерной психологии, системообразующим фактором которого является приспособление техники к психофизиологическим характеристикам, возможностям и ограничениям человека.

Идея о необходимости приспособить машину к возможностям человека была высказана одним из первых авиационных врачей-лётчиков Н.М. Добротвотским в 1930 г. «...требования к лётчику могут быть поставлены лишь после того, как самолёт будет приноровлён к среднему человеку». Он же в 1937 году в статье «Комфорт в самолёте как средство повышения работоспособности лётчика» подчёркивал, что «...обращение внимания на “мелочи”, создающие приспособление самолёта к требованиям среднего человека, должны быть задачей совместной работы конструкторов, производственников и специалистов авиационной медицины, и при этом задачей, не терпящей отлагательств».

Небольшой экскурс в историю свидетельствует о том, что уже в те годы специалистов авиационной медицины интересовали проблемы взаимодействия лётчика и управляемого им летательного аппарата, т. е. вопросы инженерной психологии. Первые инженерно-психологические исследования начались в середине 50-х годов в отделе «Авиационной психологии», где разрабатывались рекомендации по визуальному оформлению лицевых частей приборов, были сформулированы принципы зонирования пилотажно-навигационной и аварийно-предупреждающей сигнализации. Эксперименты по восприятию и считыванию показаний приборов проводились на лабораторных стендах с использованием тахистоскопических методик.

Дальнейшим шагом в направлении развития исследований, связанных с изучением взаимодействия в системе «лётчик — самолёт» были лётные эксперименты, которые проводили Е.А. Деревянко, И.А. Камышов, Н.Д. Завалова в 1955–1957 гг. на самолёте-лаборатории в лётно-испытательном институте (г. Жуковский). Были получены данные качественных и количественных характеристик структуры распределения внимания и деятельности лётчика на различных этапах полёта. Параллельно с авиационным развивалось и космическое направление. В 1960 г. был создан отдел «космических тренажёров», где были проведены исследования по разработке инженерно-психологических рекомендаций к приборному оборудованию и системам ручного управления пилотируемых космических кораблей (Е.С. Завьялов, Н.И. Бойко, А.П. Кузьминов, В.Ф. Онищенко и др.).

Дальнейшее развитие самолётов 3-го поколения, пилотируемой космонавтики, тренажёростроения требовало объединения специалистов инженерно-психологического профиля в одном коллективе. Наиболее целесообразным в то время было решение руководства Института об объединении отдела космических тренажёров с отделом авиационной психологии, тематика которого включала приборное оборудование. В 1964 г. такой отдел был сформирован. Его начальником был назначен В.А. Попов.

В качестве теоретической основы исследований он предложил концепцию «активности человека», физиологический аспект которой был разработан академиком Н.А. Бернштейном. Начались исследования, направленные на разработку психофизиологических рекомендаций по распределению рабочих функций между человеком и автоматом в системах управления ЛА. Вместе с этим направлением в отделе было продолжено изучение закономерностей восприятия лётчиком инструментальной информации в целях разработки новых оптимальных систем отображения пилотажных параметров.

Исследования космической тематики были сосредоточены на инженерно-психологической оценке комплексных электронных индикаторов (Н.И. Бойко), индикаторов пространственного положения ЛА (М.М. Сильвестров), выборе параметров системы управления космическим кораблём и формы отображения управляющих сигналов (А.П. Кузьминов), разработке инженерно-психологических рекомендаций к техническим средствам наблюдения из космоса.

В целях оптимизации научно-практических исследований в 1967 г. руководством Института было принято решение о создании нового

отдела — № 13, который должен был заниматься разработкой психофизиологических рекомендаций к системам управления индикации и сигнализации, а возглавил его Г.М. Зараковский. Основной задачей отдела являлось проектирование деятельности авиационных специалистов на основе психофизиологического анализа её содержания, синтеза и структуры по ряду качественных и количественных критериев с использованием разработанного Г.М. Зараковским операционально-психофизиологического метода. Была выдвинута гипотеза о психофизиологической структуре переработки информации человеком-оператором, сформулированы принципы и созданы методы, позволяющие ориентировочную, априорную инженерно-психологическую оценку систем управления, индикации и сигнализации проводить аналитико-расчётным путём, без проведения дорогостоящих испытаний.

В состав отдела входили две лаборатории.

Лаборатория № 14 — инженерно-психологических исследований авиационных систем управления, индикации и сигнализации. В 1967–1969 гг. лабораторию возглавлял Е.С. Завьялов, в 1970–1973 гг. — В.А. Бодров, в 1974–1979 гг. — К.А. Чернов, в 1980–1988 гг. — О.Т. Балугев. Сотрудниками лаборатории в разное время были: В.И. Копанев, М.И. Клевцов, К.А. Чернов, В.Ф. Онищенко, И.А. Камышев, А.Н. Медведев, Н.М. Михайлин, С.Г. Мельник, В.Д. Левченко М.М. Власова, С.Л. Рысакова и др. Здесь проводились научно-исследовательские работы и лётные эксперименты на планерах по обоснованию вида отображения информации на авиагоризонтах (В.И. Копанев И.В. Дарашкевич), сравнительные исследования восприятия информации с круглых и ленточных шкал, алгоритмов зрительного распознавания целей, что позволило разработать концепцию «распознавания образов» и выработать практические рекомендации по обучению авиационных специалистов соответствующего профиля (М.М. Власова, А.Н. Медведев, С.Л. Рысакова).

Лаборатория № 15 — психофизиологического изучения деятельности космонавтов, которую возглавлял Л.С. Хачатурянц. В состав лаборатории входили: Л.П. Гримак, Е.А. Иванов, Г.Ф. Макаров, Н.И. Таранов, А.Я. Фролов, В.И. Метлик и др. Работы сотрудников данной лаборатории были направлены на комплексное психофизиологическое изучение деятельности космонавтов. В инженерно-психологическом аспекте проводились исследования по разработке рекомендаций к средствам астронавигации, инструментам

и устройствам передвижения человека в открытом космосе. Следует отметить, что в 1967 г. в Институте существовала 11-я лаборатория — «Изучение лётной деятельности в аварийных ситуациях». Её возглавлял В.А. Пономаренко. В 1969 г. лаборатория в составе: Н.Д. Заваловой, В.В. Давыдова, Н.А. Федорова, Л.П. Вохмянина, Б.Л. Горелова, В.В. Лапы, Б.Б. Львова, А.Н. Разумова, И.Д. Малинина была переведена в штат 15-й лаборатории 13-го отдела.

В 1971 г. 13-й отдел был расширен. В его состав была включена лаборатория «Антропометрии лётного состава и рабочего места членов экипажа», которую возглавлял авиационный врач-лётчик Г.И. Неверов, а сотрудниками были: В.Д. Васюта, В.Н. Ивлев, Н.Н. Матвеев, Ю.М. Барышников, Г.В. Чеботарёва, И.Е. Дорошенко, Н.Н. Соловьёв. Расширение тактико-технических возможностей самолётов 3-го поколения сопровождалось внедрением новых пилотажно-навигационных прицельных комплексов, что требовало размещения в кабине лётчика соответствующего оборудования, пультов, блоков управления и контроля. Основными задачами сотрудников лаборатории являлись: проведение динамических антропометрических исследований, оценка роста-размерных характеристик лётного состава и выдача рекомендаций промышленным организациям по разработке высотного, противоперегрузочного снаряжения, катапультных кресел, досягаемости и удобства пользования органами управления, улучшению качества обзора внутри и вне кабины.

В 1973 г. 15-я лаборатория была выведена из состава 13-го отдела вместе с тематикой инженерно-психологических исследований систем индикации и сигнализации пилотажной информации и преобразована в 6-й отдел, который возглавил В.А. Пономаренко. Также в состав 6-го отдела была включена «Лаборатория обеспечения и технического обслуживания тренажёров, стендов для проведения инженерно-психологических полунатурных исследований, экспертиз и испытаний новых образцов систем отображения информации» из службы главного инженера Института. В 6-й отдел входили более 40 научных сотрудников, авиационных врачей, психологов, психофизиологов, инженеров-программистов, техников, лаборантов.

13-й отдел продолжал проводить исследования, направленные на разработку научно-методических и организационных основ эргономического обеспечения создания и эксплуатации новой авиационной и космической техники. В большей степени они касались деятельности штурманов-операторов, специалистов наземных

и воздушных командных пунктов, группы руководства полётами, управления воздушным движением, операторов радиолокационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Разрабатывалась нормативно-техническая документация, эргономические стандарты (Г.М. Зараковский, О.Т. Балуев, В.М. Хроленко и др.), банки эргономических данных (П.С. Турзин, А.А. Пospelов, А.Ю. Бакулов), построение аббревиатурных, символьных и моторно-функциональных алгоритмов деятельности (А.Н. Сапегин, А.А. Меденков, С.Л. Рысакова). Проведённые многочисленные полунатурные и натурные эксперименты позволили сотрудникам отдела разработать и внедрить в практику методику учёта эргономических факторов для определения оптимального состава лётных экипажей самолётов и вертолётот, а также «Руководство по инженерной психологии. РИП-77», положения которого до настоящего времени являются актуальными.

Все вышеизложенные переформирования подразделений инженерно-психологического направления 50–70-х годов свидетельствуют о стремлении руководства Института найти оптимальные формы научного процесса инженерно-психологических исследований, с одной стороны, а с другой — трудностью перестройки идеологии самолётостроительных организаций, касающейся создания новых образцов авиационной техники «...с учётом возможностей ограничения человека...».

Немаловажную роль в становлении авиационной инженерной психологии в середине 70-х годов сыграло организованное начальником 6-го отдела В.А. Пономаренко научное взаимодействие с Институтом психологии Академии наук СССР, возглавляемым академиком Б.Ф. Ломовым — одним из ведущих отечественных специалистов в области инженерной психологии, а также с учёными Военно-воздушной инженерной академией имени профессора Н.Е. Жуковского — Ю.П. Доброленским, В.А. Туваевым, А.И. Ногой — главными специалистами по математическому моделированию средств и условий деятельности лётчика. Результатом этого сотрудничества стала разработка основы деятельностного системного подхода в решении проблем человеческого фактора. Многочисленные полунатурные и лётные эксперименты того времени доказали теоретическую и практическую значимость антропоцентрического, системного деятельностного подходов при создании новых образцов авиационной техники.

Именно в тот период развития военной авиации наиболее интенсивно разрабатывались и поставлялись на вооружение ВВС самолёты

4-го поколения, позволявшие выполнять полёты во всех погодных условиях, в ручном, автоматическом, комбинированных режимах управления, с авианесущих кораблей, космических кораблей многоразового использования. Летательные аппараты стали оснащаться дисплейными системами отображения полётной, навигационно-тактической, аварийно-предупреждающей сигнализации, что определило значительное количество прикладных инженерно-психологических задач, которые предстояло решать 6-му отделу.

В начале 80-х годов командованием ВВС была издана директива о военно-научном сопровождении создаваемых и модернизируемых образцов авиационной техники, в одном из пунктов которой было сказано, что сотрудники Института должны участвовать в разработке и создании летательных аппаратов, начиная с аванпроекта и макетной комиссии и заканчивая полунатурными (на основе действующих полноразмерных макетных образцов кабин создаваемых летательных аппаратов) и лётными испытаниями. Такая организация научно-исследовательского процесса позволяла уже на этапе проектирования устранять многие недостатки, связанные с вопросами инженерной психологии и «человеческого фактора».

В 1983 году начальником 203-го отдела (бывшего № 6) был назначен В.В. Лапа. В него была включена лаборатория «Антропометрии лётного состава и рабочего места членов экипажа», которую возглавил врач-лётчик Г.И. Неверов.

В этот период в связи с увеличением антропометрических характеристик населения потребовался пересмотр норм изготовления специального снаряжения для лётного состава. Внедрение в кабины самолётов 4-го поколения нового оборудования, органов управления и экранной индикации привело к ухудшению досягаемости и обзора, что провоцировало ошибочные действия лётчиков. Сотрудниками лаборатории В.Д. Васютой, Н.Н. Соловьёвым, М.Ю. Телегиным, А.В. Тарасовым в начале 80-х годов были научно обоснованы новые требования к геометрическим размерам кабин по параметрам досягаемости, удобства пользования, обзора, а также рекомендации промышленности по изготовлению спецснаряжения и катапультных кресел, закреплённые в соответствующих ГОСТах и ОСТах. Положения разработанных нормативных документов легли в основу инженерно-психологических требований к формированию геометрических размеров кабин самолётов 4–5-го поколений, многоместных ЛА и вертолётов, подтвердив практическую значимость деятельностного

системного подхода в решении авиационных инженерно-психологических задач.

Сотрудниками лаборатории исследований систем индикации и сигнализации пилотажной информации (В.В. Поляковым, В.В. Лапой, Н.А. Фёдоровым) разработаны рекомендации для лётчиков по выполнению заходов на посадку при низком метеоминимуме, а также по распределению лётных функций между членами экипажа многоместных самолётов, выполняющих полёты в сложных метеоусловиях.

В первой половине 80-х годов большое внимание уделялось разработке принципов формирования и построения экранной пилотажно-навигационной, прицельной, аварийно-предупреждающей систем отображения информации при эксплуатации самолётов 4-го поколения, предъявлявших к деятельности лётчика повышенные психофизиологические требования, связанные с приёмом и переработкой полётной информации, принятия им решения, управлением этой информацией под воздействием динамических факторов полёта. Принципы экранной индикации были разработаны с помощью полунатурного математического моделирования режимов полётов на стенде самолёта МиГ-29М (М.М. Сильвестров, Ю.П. Цигин, Т.Л. Шаклеин, С.А. Айвазян, В.Г. Сморгчов и др.). Под руководством В.В. Лапы сотрудниками А.Н. Боярским, А.А. Обозновым, Н.А. Лемещенко, А.И. Ивановым, В.В. Чумаковым, Б.Д. Гладковым, Е.Е. Букаловым были разработаны инженерно-психологические требования к цветовому кодированию пилотажно-навигационной и прицельной информации на бортовых электронных индикаторах одноместных манёвренных летательных аппаратов, подготовлены рабочие материалы для соответствующего ГОСТа, требования которого остаются актуальными при создании многофункциональных индикаторов на самолётах 5-го поколения.

Опираясь на разработанную отечественными учёными (С.Л. Рубинштейн, А.Н. Леонтьев, К.К. Платонов, Б.Ф. Ломов и др.) теорию психического отражения, Н.Д. Завалова и В.А. Пономаренко предложили концептуальную схему психической регуляции деятельности лётчика, базовым компонентом которой является «образ полёта». Образ полёта представляет собой интегральный продукт психического отражения объективной реальности полёта, формирующийся на основе восприятия и преобразования данных сенсорных систем (неинструментальной информации), знаний и прошлого опыта. Исходя из положения о ведущей роли образа полёта в регуляции деятельности

лётчика, сотрудниками отдела Н.Д. Заваловой, В.А. Пономаренко, А.Н. Разумовым, А.А. Обозновым, Г.М. Черняковым и др. в середине 70-х годов в лётных экспериментах на базе ГосНИИ ВВС (ныне — 929 Государственный лётно-испытательный центр им. В.П. Чкалова) были получены доказательства необходимости реализации принципа соответствия информационной модели полёта психическому образу лётчика для обеспечения эффективности и безопасности его действий.

В этих экспериментах было установлено, что надёжность пространственной ориентировки определяется использованием лётчиком в полёте геоцентрической системы координат. В частности, разработанные на основе экспериментальных данных научно-практические положения стали основополагающими для инженерных разработок вида командно-пилотажного индикатора на электронных экранах летательных аппаратов.

Сотрудники 203-го отдела А.А. Обознов, И.С. Никитин, Н.А. Лемещенко, В.Г. Кострица, С.В. Егоров экспериментально доказали, что с точки зрения психологии решающую роль в эффективном использовании лётчиком экранных информационных моделей совместно с электромеханическими на самолётах 4-го поколения играют сходство и идентичность способов кодирования основных пилотажных параметров, преимущество взаиморасположения шкал и сохранение их основных элементов: масштаба, цены делений, местоположения нулевых отметок на шкалах, направления движений стрелок и отсчётных индексов. За счёт этого достигается оптимальное формирование психического образа на различных этапах полёта, что исключает необходимость перестройки психической регуляции действий и деятельности лётчика в целом.

В середине 80-х годов при активном участии сотрудников (В.В. Лапа, И.С. Никитин, В.Г. Кострица, Н.Н. Соловьёв, М.Ю. Телегин) разработаны система отображения информации и геометрические размеры кабины космического корабля многоцелевого использования «Буран». В этих работах на практике были реализованы основные положения концепций «активного оператора», «человеческого фактора», «образа полёта». Это позволило эффективно решить поставленные задачи, обеспечить экипажу информационную поддержку на режимах управляемого спуска, в условиях воздействия знакопеременных перегрузок (от -3 до $+5$ ед.) и выполнения посадки после 15-дневного периода нахождения в космосе.

В 80-х годах началась разработка новых образцов армейской авиации. Продолжавшаяся война в Афганистане показала, что существует большой круг вопросов, связанных с «человеческим фактором». В этот период группа сотрудников (А.В. Чунтул, И.С. Никитин, С.В. Егоров, В.В. Чумаков, В.В. Давыдов) занималась исследованиями применения оптико-телевизионных бортовых вертолётных комплексов, очков ночного видения и их влияния на особенности оценки пространственного положения вертолёта, полётов на предельно малых высотах в условиях гористой местности. Оперативное решение поставленных задач позволило своевременно провести модернизацию вертолётов Ми-24 и Ми-8, повысив их боевую эффективность, и заложить инженерно-психологические основы формирования системы отображения информации нового поколения вертолётов — Ми-28 и Ка-52.

Сотрудники инженерно-психологического отдела (В.А. Пономаренко, В.В. Лапа, Н.А. Лемещенко, В.Г. Кострица, С.В. Егоров, В.В. Чумаков, А.И. Иванов, Н.Н. Соловьёв) активно привлекались к участию в разработках технических оптических систем захода на посадку. Для авианесущих кораблей была создана оптическая система захода на посадку (ОСП «Луна»). Принцип её работы заключался в том, что в позиционном режиме захода на посадку в конце палубы высвечивались огни подхода зелёного, жёлтого и красного цвета, которые лётчик визуально наблюдал и, пилотируя в зоне свечения зелёного цвета, безопасно завершал посадку. Благодаря многократным экспериментам на предприятии-изготовителе оптики сотрудникам отдела удалось разработать психофизиологические рекомендации по использованию данной системы и улучшить её визуальные характеристики, цветовую контрастность и дальность обнаружения от корабля (один из показателей, повышающий безопасность посадки на палубу).

Именно в 80-е годы самолётостроительные конструкторские бюро при создании новых авиационных комплексов начинали всё больше и больше придерживаться принципов антропоцентрического подхода в решении технических вопросов. Подтверждением заслуг отдела может служить большое количество присылаемых в этот период на инженерно-психологическую экспертизу новых образцов приборов, пультов, органов управления, табло, по которым нужно было дать заключение о массо-габаритных размерах, месте расположения, подсветке, цветовом решении лицевой части, размерах рисок,

оцифровке стрелок и других характеристиках изделия (В.В. Поляков, М.Ю. Телегин, Н.Н. Соловьёв и др.). Заключение выдавались на основании лабораторных измерений, анкетирования, психофизиологических полунатурных исследований, экспертной оценки сотрудников отдела и лётчиков. И чем теснее было взаимодействие представителей промышленности с инженерными психологами на ранних этапах разработки опытного прибора, тем выше была вероятность его серийного производства для практического применения.

Значимым событием того периода деятельности отдела явился приказ Главнокомандующего ВВС о едином виде индикации для оценки лётчиком пространственного положения летательного аппарата. Основой для него послужили материалы многочисленных полунатурных и лётных экспериментов, которые проводились сотрудниками отдела в 70–80-х годах (В.А. Пономаренко, Н.Д. Завалова, А.Н. Разумов, В.В. Лапа, А.А. Обознов, Н.А. Лемещенко, В.Г. Кострица, А.В. Чунтул и др.). В завершающих исследованиях приборов ПКП-81 (обратный вид индикации) и ПКП-77 (прямой вид индикации) на самолётной лаборатории МиГ-23УБ в лётных экспериментах получены объективные материалы, подтверждающие преимущество геоцентрической системы координат, т. е. обратного вида индикации с подвижным силуэтом самолёта относительно неподвижной земли. Тем самым ВВС был утверждён единый принцип индикации — «вид с земли на самолёт», что существенно повысило безопасность полётов по показателям потери пространственной ориентировки.

Начиная с 1988 года военно-научное сопровождение разрабатываемых и модернизируемых образцов авиационной техники позволило создать научно-методические и организационные основы не только инженерно-психологического, но и эргономического обеспечения. Отдел был укомплектован полунатурными моделирующими комплексами, средствами вычислительной техники, бортовой аппаратурой для лётных экспериментов. Проводились исследования с учётом анатомических, физиологических и психологических свойств человека, психофизиологических возможностей и ограничений, проявляющихся при взаимодействии с техническими средствами и внешней средой на всех этапах создания и эксплуатации авиационной техники. Так, на рубеже 80–90-х годов сотрудники отдела участвовали в эргономическом сопровождении Су-27К, Су-30, Су-34, МиГ-29М, МиГ-29К, Ан-124. Оценивались наשלемные системы целеуказания (И.С. Никитин, А.И. Иванов, Н.А. Лемещенко), пилотажно-прицельные

комплексы (С.А. Айвазян, В.Г. Кострица, С.В. Егоров), многофункциональные пульты и органы управления, геометрические размеры и обзор из кабин летательных аппаратов (В.В. Поляков, М.Ю. Телегин, Н.Н. Соловьёв, А.В. Тарасов), адаптивные системы отображения экранной информации (А.А. Обознов, В.М. Василец, Д.Ю. Архангельский). Экспериментальные исследования показали, что внедрение на борт летательного аппарата компьютеризированных органов и систем, наряду с агрессивными факторами внешней среды, не всегда носит позитивный характер. Это позволило сделать вывод, что каким бы ни был уровень автоматизации, сомнение лётчика в надёжности работы автоматизированных систем является постоянным стрессогенным фактором, что может приводить к снижению профессиональной работоспособности, повышению вероятности ошибочных действий, снижению психофизиологических резервов организма и, как следствие, преждевременной дисквалификации.

Период развития авиации с начала 90-х годов по настоящее время характеризуется повсеместным переходом от электромеханической к экранно-цифровой системе отображения пилотажно-навигационной информации на всех типах летательных аппаратов. Возросшие тактико-технические возможности самолётов, многоплановость их применения требовали разработки новых информационных моделей кадров, их компоновки, символьного и цветового решения, исследований восприятия, оценки и принятия решений, переноса навыков пилотирования на новые системы отображения информации. Сотрудники отдела успешно осуществляли инженерно-психологическое и эргономическое сопровождение самолётов Су-30МКИ, Су-35, Су-34, Як-130, МиГ-АТ, вертолётов Ми-28НМ, Ка-52, оснащённых экранно-цифровыми индикаторами.

Накопленный сотрудниками отдела опыт, экспериментальные данные полунатурных и лётных экспериментов психофизиологических и инженерно-психологических закономерностей информационного взаимодействия в системе «лётчик — летательный аппарат — среда» убедительно свидетельствуют о принципиальной возможности целенаправленного влияния с помощью информационных средств на процессы психической регуляции и тем самым на содержание профессиональной деятельности и функциональное состояние лётчика. Заложенные в середине прошлого века основы инженерно-психологических исследований «человеческого фактора» позволили разработать технологию эргономического

проектирования и оценки систем отображения информации и управления летательными аппаратами, которая в настоящее время успешно применяется на практике учёными Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) Центрального научно-исследовательского института ВВС (Минобороны России) и инженерными психологами самолётостроительных предприятий при модернизации и создании новых образцов летательных аппаратов.

1.2. Методологические и теоретические предпосылки психологических исследований лётного труда на современном этапе развития авиации

Ворона А.А., Жданько И.М.

Лётный труд — специфический вид человеческой деятельности, который протекает в особых условиях — в полёте, т. е. во внеземных условиях. Это обстоятельство накладывает свой отпечаток и требует специального психологического изучения.

Благодаря организации в 30-х годах прошлого века Авиационного научно-исследовательского санитарного института — ныне Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и военной эргономики (НИИЦ АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС Минобороны России — актуальные проблемы лётного труда получили научное развитие. Началось планомерное изучение лётного труда, в том числе и его психологических особенностей [1].

Появление и развитие реактивной авиации во второй половине 20-го века выдвинули перед авиационной психологией целый ряд проблем. К ним можно отнести:

- системное изучение лётной деятельности и механизмов её регуляции;
- выявление закономерностей поведения человека в аварийной ситуации;
- пространственную ориентировку;
- распределение функций между человеком и автоматом в автоматизированном полёте;
- совместимость искусственного и естественного интеллектов;
- информационное обеспечение лётчика (значимость различных сигналов, приборную индикацию и речевую информацию, условия обзора внекабинного пространства, рационализацию оборудования для полётов и выполнения посадки в сложных метеоусловиях);
- эргономику кабины и органов управления;

- системное изучение авиационных инцидентов и происшествий;
- разработку инженерно-психологических рекомендаций по повышению надёжности системы «человек — машина — среда» и безопасности полётов.

Исследования, проведённые в указанных направлениях, позволили разработать ряд принципиальных положений и решений, которые не только стали базовыми требованиями при разработке авиационной техники и средств наземной подготовки лётчиков, но и легли в основу методики лётного обучения.

Было установлено, что лётная деятельность представляет собой цепь непрерывно принимаемых решений в ответ на постоянное изменение обстановки. Принятие решения осуществляется на сенсомоторном, перцептивно-опознавательном, представленческом и речемыслительном уровнях. Каждый уровень имеет свои специфические характеристики процесса. На сенсомоторном — принятие решения связано с выбором той или иной ответной реакции на поступивший сигнал. На перцептивно-опознавательном — принимаются решения, связанные с классификацией воспринимаемых объектов. На представленческом — лётчик руководствуется вторичными образами объектов, трансформируя соответственно цели деятельности. На речемыслительном — происходит вероятностная оценка последствий. Эти обстоятельства требуется учитывать при организации и проведении психологических исследований, тем более что психические процессы обладают определённой изменчивостью [2].

Методико-теоретическую основу психологических исследований, которые проводятся в Центре, составляют теории, подкреплённые экспериментально. Это концепции: образа полёта, активного оператора, совмещённой деятельности, личного и человеческого факторов, образовательной среды лётного обучения, теории тренажёров, технологии и методики формирования профессионально важных качеств лётчика [3].

Концепция образа полёта опирается на представление об образе как внутреннем механизме регуляции действий лётчика в полёте [4, 5]. Образ полёта — это целостное представление о пространственном положении самолёта и режиме полёта. Образ формируется на основе опыта визуальных полётов, т. е. на неинструментальных сигналах (вид естественных ориентиров в сочетании с физическими воздействиями, возникающими при эволюциях самолёта), а также на теоретических знаниях и обобщении показаний приборов. Образ полёта,

соответствующий целям лётчика и обеспечивший надёжное выполнение действий в усложнённых и нестандартных ситуациях, не может быть сформирован без опыта визуальных полётов. Он «включает задачи и цели, стоящие перед лётчиком, систему знаний об объекте управления, систему двигательных программ, реализуемых в полёте» [4, с. 36–37]. Структура образа включает три компонента: образ пространственного положения, приборный аналог — «образ вилки» и «чувство самолёта».

Теоретические и экспериментальные исследования регулирующей роли психического образа в предметной деятельности человека-оператора выявили зависимость эффективности и надёжности действий человека от содержания концептуальной модели и оперативных образов и тем самым подвели к мысли о необходимости направленности профессионального обучения лётчиков на осознанное формирование образа полёта [6, 7].

Концепция активного оператора обосновывает готовность лётчика к изменению автоматической программы или замене автоматики [8, 9]. Это означает, что лётчик должен быть постоянно активным, должен непрерывно сохранять готовность к включению в контур управления. Его активность проявляется в принятии решений и осуществлении действий для изменения программы работы автоматики, в наблюдении за работой автоматической системы на случай сбоя её работы.

Активность лётчика необходима для поддержания надёжности системы «лётчик — самолёт» на требуемом уровне. Снижение активности лётчика связано с сокращением его участия в непосредственном управлении, это ухудшает «чувство самолёта», скорость реагирования на какие-либо отказы и отклонения. А возможность отказов из-за усложнения техники возросла. Есть много примеров тому, как при отказах систем автоматического управления лётчик не может быстро включиться в контур управления и допускает ошибки в пилотировании.

Возникает определённый парадокс: автоматика, предназначенная для облегчения пилотирования, не повышает, а снижает безопасность полёта. Проведённые исследования установили, что на посадочном курсе напряжённость лётчика не уменьшается, а усиливается, поскольку ответственность за исход полёта высока, однако нет уверенности, что автоматика сможет благополучно завершить посадку. Внимание лётчика концентрируется на приборах, но связь

с самолётом ослаблена из-за фактической пассивности. Как результат возможны ошибочные решения при возникновении отказов систем автоматического управления (САУ), которые в 65% случаев приводят к недопустимым отклонениям от заданного режима полёта с последующим развитием стрессовой реакции [10].

Оказалось, что чем выше степень автоматизации рабочих функций, тем сложнее лётчику переходить к ручному управлению. В автоматическом режиме полёта происходит отключение проприоцептивных сигналов двигательного анализатора, что ведёт к ослаблению обратных связей (ответной реакции). Поэтому возникла необходимость в «концепции активного оператора» — постоянной готовности лётчика к ручному управлению.

Основные положения данной концепции сводились к следующему. Автоматизация меняет содержание деятельности лётчика в полёте, сокращая объём ручного управления самолётом и перераспределяя нагрузку на психические функции и процессы.

Но действия лётчика не сводятся к функции только наблюдателя. Лётчик не просто «пассивный потребитель» результатов работы автоматики, он использует её для достижения основной цели полётного задания. В обеспечении безопасности полёта роль лётчика тем более не может быть сведена лишь к наблюдению и контролю. За лётчиком остаётся ведущая роль в резервировании отказавших элементов системы автоматического управления или коррекции её работы.

Другими словами, при распределении функций между человеком и САУ очень важно, чтобы человек не был пассивным придатком машины, а был активен. Исходя из этого, характер будущей деятельности, её психологическую структуру, функции, уровень активности лётчика нужно определять не только на уровне инженерного проектирования системы «человек — машина — среда», но и на уровне проектирования деятельности психолого-педагогическими средствами и методами.

При этом требуется развивать профессиональное восприятие, сочетающее пилотирование с активным контролем пространственного положения самолёта, когда основная роль отводится овладению динамики значимых сигналов, умению выделять наиболее важные признаки для каждого участка полёта, сочетать инструментальные сигналы с неинструментальными. Обучение в полёте было предложено проводить в определённой последовательности: вначале пилотирование в обычных условиях, затем пилотирование в процессе

перехода с директорного режима на ручной при сигнализируемых отказах и только после этого пилотирование при переходе на ручной режим при не сигнализируемых отказах [11].

Известно, что в полёте нередко возникают ситуации, когда необходимо выполнять действия, подчинённые нескольким высоко значимым задачам. Примером совмещённой деятельности могут служить различные отказы, в ходе которых лётчику необходимо выдерживать безопасные параметры полёта и параллельно устранять возникшие отказы авиационной техники. И те и другие действия жизненно важны для лётчика. От них зависит безопасность полёта, а в некоторых случаях возможность сохранить себе жизнь. Возникает необходимость переключения внимания на выдерживание режима полёта и на локализацию возникшей аварийной ситуации. Задача эта представляет определённую сложность, особенно для малоопытных лётчиков, поскольку требуется попеременное сосредоточение внимания на разных объектах [12].

Другим примером совмещённой деятельности является поиск и опознание наземных целей. Эта задача, как правило, решается в полётах на малых и предельно малых высотах, где значимость выдерживания режима полёта особенно велика. При этом к лётчику поступает информация от двух разных источников, а поля восприятия пространственно разнесены. Лётчик вынужден одновременно выполнять две задачи: выдерживать режим полёта и осуществлять поиск объектов. Режим полёта контролируется по приборам: указателю скорости, высотомеру, компасу. Для обнаружения объектов необходим контроль внешнего пространства. Обе задачи одинаково важны, ни одна не может быть отсрочена. Они должны решаться параллельно, и поэтому требуют высокой психической напряжённости, мобилизации внутренних ресурсов человека. Попеременный контроль приборов и наземной обстановки требует от лётчика постоянно переключать внимание, которое должно осуществляться сознательно и произвольно.

Поскольку ни одно из двух выполняемых лётчиком действий не поддаётся автоматизации и оба требуют активного внимания, полёты на малой высоте относятся к наиболее сложным видам совмещённых действий [9]. Для снижения напряжённости в полёте было предложено звуковое сопровождение полёта на малой высоте. В шлемофон лётчика подавался постоянно звучащий тон. В случае потери высоты звук ослабевал и прекращался. Это служило сигналом

о необходимости переключения внимания на приборы. Волевые усилия при этом минимизировались, а надёжность действий лётчика возрастала (таблица).

Таблица

**Распределение отклонений по высоте в полёте
на предельно малой высоте (в %)**

Условия полёта	Незначительные отклонения	Опасные отклонения	Обнаружение ориентиров
Без звукового сопровождения	80	20	74
Со звуковым сопровождением	91	9	84

Данные, представленные в таблице, показывают, что звуковое сопровождение может служить способом организации внимания в процессе выполнения совмещённых действий. Этот факт имеет значение в методическом плане. Поступающий лётчику сигнал может быть использован для управления его вниманием. Данный принцип применён при создании речевых сигнализаторов.

Концепция личного и человеческого факторов разрабатывалась с целью научного обоснования анализа причин лётной аварийности. Личный фактор определяется как совокупность всех врождённых и приобретённых физических и психических свойств личности, которые могут быть причиной авиационного происшествия [13]. С.Г. Геллерштейн включал в понятие «личный фактор» сферу эмоциональных и волевых качеств, черты характера и темперамент, задатки и способности, склонности и интересы, вкусы и привычки, моральный облик, физическое развитие, общую и специальную подготовку и другие характеристики личности лётчика, повлиявшие на возникновение и развитие аварийной ситуации.

В понятие «человеческий фактор» входят психологические характеристики человека, его возможности и ограничения в условиях взаимодействия с летательным аппаратом [3].

Если в понятие «личный фактор» заложены индивидуальные характеристики конкретного лётчика, которые привели к аварийной ситуации, то понятие «человеческий фактор» включает зависимость деятельности всех лётчиков от особенностей эксплуатируемой техники.

Для обоснованного анализа причин снижения эффективности и надёжности лётной деятельности и определения направления и содержания методов обучения лётного состава необходимо учитывать как составляющие человеческого фактора, так и особенности личного фактора.

Составляющими личного фактора, подлежащими выявлению и изучению, являются:

- моральные качества (идейная убеждённость, моральная устойчивость, принципиальность, честность, дисциплинированность, чувство коллективизма, целеустремлённость);
- профессиональные качества (уровень специальных знаний, развитие и реализация профессиональных навыков и умений, профессиональный опыт, стремление к совершенствованию профессионального мастерства);
- физиологические особенности (функциональное состояние, чувствительность анализаторов, биологические ритмы, профиль функциональной асимметрии парных органов);
- физическое развитие (сила, выносливость, ловкость, «индивидуальные антропометрические и биомеханические особенности»);
- психологические особенности (направленность на лётную работу, развитость психических процессов, характерологические особенности);
- нервно-психическая напряжённость (психическое состояние и др.).

Составляющие человеческого фактора включают в себя следующие группы.

Субъект деятельности (методы и критерии оценки лётного состава):

- система профотбора (психологический, образовательный и т. д.);
- эффективность методов контроля и экспертизы.

Средства деятельности (элементы рабочего места лётчика):

- средства отображения информации (визуальные, акустические и др.), их расположение и способ кодирования;
- угол визирования и время воздействия сигнала, разборчивость слов, яркость и контрастность текстуры;
- органы управления (штурвал, ручки, педали, переключатели и др.);
- пространственные соотношения (взаиморасположение, группировка и т. д.);

- конструкция (размеры, форма, характер поверхностей и др.);
- загрузка, инерционность, амплитуда перемещений.

Условия деятельности (факторы обитаемости и полёта):

- геометрические размеры элементов рабочего места, обзор, досягаемость;
- условия обитаемости на рабочем месте (по освещённости, газовому составу, микроклимату и др.);
- соблюдение эргономических требований к одежде и снаряжению;
- воздействие факторов полёта;
- совместимость членов экипажа.

Содержание деятельности (способы выполнения профессиональных действий, операций):

- распределение функций между человеком и автоматикой;
- информационная и физическая загрузка;
- способы выполнения действий.

Организация деятельности (регламентация, управление, обеспечение учебно-боевого процесса):

- режим труда и отдыха;
- лётная нагрузка;
- программы подготовки;
- руководство и управление;
- обеспечение полётов [12].

В реальных условиях в основе лётной аварийности, как правило, лежит комплекс причин, являющихся результатом несоблюдения требований по нескольким компонентам, составляющим содержание личного и человеческого факторов. Следовательно, необходимо иметь в виду, что именно их взаимообусловленное сочетание и определяет время и место возникновения, характер течения и исход нарушений в деятельности лётчика (экипажа).

Большое внимание в экспериментальных психологических исследованиях уделяется проблеме индикации пространственного положения на авиагоризонте. «Прежде всего, имеется в виду вопрос о виде индикации крена, “с самолёта” или “на самолёт”. Точнее, что должно вращаться на индикаторе: горизонт или силуэт самолёта. Эта, казалось бы, сугубо практическая задача имеет огромный теоретический смысл, так как связана с фундаментальной психологической проблемой: как психика конструирует истинное положение человека в пространстве в условиях, когда анализаторы человека

посылают в мозг ложные сигналы» [14, с. 183]. А практическая сторона дела состоит в том, чем управляет лётчик при отклонении рулей — самолётом (силуэтом самолёта) или линией горизонта. Ответ на этот вопрос неоднозначен. У некоторых лётчиков вращается земля, но для большинства самолёт перемещается относительно неподвижного пространства и, следовательно, горизонта.

Индикация «с самолёта», или прямая индикация, принята на западе (американский стандарт). В отечественной авиации использовались авиагоризонты как с прямой (АГИ), так и с обратной индикацией (АГД). Теоретическими исследованиями и экспериментально было доказано, что авиагоризонты с индикацией «на самолёт», т. е. типа АГД, позволяют более надёжно определять пространственное положение. Было выполнено более 400 экспериментальных полётов ведущими лётчиками-испытателями: Г.М. Шияновым, В.К. Адамовичем, С.А. Микояном, В.Н. Васиным, В.Ч. Мезохом, Н.А. Замятиным, А.В. Жильцовой, И.П. Волком, А.В. Федотовым, В.В. Мигуновым, Г.Г. Скибиным, В.В. Алейниковым, В.Е. Овчаровым. Многолетняя история борьбы двух взглядов на индикацию пространственного положения подробно изложена в работе [14].

Требования к психологическим исследованиям в области лётной деятельности позволили сформулировать их общепсихологические и специфические принципы. К ним относятся:

- психика как особый вид деятельности;
- единство психики и деятельности;
- социальная природа психического развития человека;
- принцип детерминизма.

Эти принципы общеизвестны. Мы напомнили о них, чтобы подчеркнуть необходимость их учёта при проведении психологических исследований во всех сферах человеческой деятельности. Однако перечень этих требований применительно к изучению лётного труда следует дополнить:

- системным подходом к проведению исследований;
- принципом соответствия методов исследования требованиям безопасности полётов;
- принципом изоморфизма (понятие применено для отражения тождества предмета и метода исследования);
- профессиографией как принципом, так и методом, предвещающим исследования, проводимые в постоянно изменяющихся условиях;

- прагматическим характером результатов психологических исследований;
- психологическим обеспечением лётного труда как методологии и принципа использования результатов исследования.

Применение этих принципов становится особенно актуальным на современном этапе развития военной авиации, которое со всей очевидностью потребует научного медико-психологического и эргономического обеспечения модернизации существующей авиационной техники и создания летательных аппаратов (ЛА) пятого поколения.

На ЛА этого поколения прогнозируются повышение уровня сложности и напряжённости деятельности экипажей в связи с многообразием решаемых задач, тактических приёмов и способов боевого применения, увеличение продолжительности полёта, резкое возрастание информационных нагрузок, воздействие на организм и психику человека неблагоприятных факторов полёта.

В частности, для создаваемых в настоящее время многоцелевых самолётов-истребителей характерной является сверхманёвренность, т. е. возможность одновременного траекторного и углового движения самолёта, а также выполнение интенсивного маневрирования на углах атаки, близких к предельным.

Со сверхманёвренными полётами связано воздействие пилотажных перегрузок многовекторной направленности, которые не только существенно затрудняют пилотирование, но и повышают вероятность возникновения зрительно-вестибулярных иллюзий и общей дезориентации, а также появления вестибулярных нарушений (головокружения, тошноты) на углах атаки около 90° и при энергичном торможении. Катастрофы F-22, инциденты по причине потери сознания, пространственной дезориентации показали, что многовекторная направленность пилотажных перегрузок стала основной причиной срывов полётного задания при выполнении режимов энергичного маневрирования.

Принципиальной особенностью летательных аппаратов 4++ и пятого поколений является внедрение новых средств деятельности экипажа: полихроматических дисплеев и нашлемных индикаторов, которые заменили традиционную приборную доску; многофункциональных органов и пультов управления бортовым оборудованием; систем речевого управления, интеллектуальной поддержки действий экипажа и др. Их использование потребует перестройки, а возможно, и новой организации восприятия и мыслительных процессов,

сенсомоторных навыков при пилотировании и взаимодействии с бортовыми комплексами.

Из вышеизложенного со всей очевидностью вытекает значимость научных исследований в области авиационной психологии и эргономики для обеспечения эффективности и надёжности лётной деятельности. Дело в том, что человек в большей степени, чем когда-либо раньше, становится ограничивающим фактором.

Методология научных исследований в области лётного труда состоит не только в том, чтобы облегчить пилотирование, но самое главное — переиграть противника, а это рефлексивное сознание, интеллект, альтернативный выбор, выход в сферу нестандартного поведения. За этим всем стоят науки о человеке.

Отсюда следует, что проектирование, испытания и эксплуатация ЛА 5-го поколения требуют обязательного усиления научного обеспечения всех внедряемых технических новинок. При этом предметом согласования человеко-машинных интерфейсов является субъект лётного труда. А что такое «субъект лётного труда»?

Это в первую очередь мировоззрение и потребности, волевая сфера, диапазон индивидуальных характеристик личности и организма человека.

Это такие профессионально важные качества, необходимые для обеспечения победы в бою, как агрессивность, установка на победу, критичность к себе, энтузиазм, инициатива, хитрость.

Это такие свойства организма человека, необходимые для обеспечения работоспособности в бою, как устойчивость к стрессу и дезориентации, образность мышления, гибкость ума, выраженный интеллект, помехоустойчивость, физическая выносливость.

Без этих качеств и свойств возникает угроза снижения эффективности деятельности, обусловленная выполнением в едином масштабе времени в разных координатах пространства трёх и более сопряжённых действий, эмоционально-волевым, интеллектуальным истощением от осознания безуспешности деятельности, тактической ригидностью ума, психологической неготовностью.

Формирование вышеперечисленных качеств и свойств личности лётчика достигается в процессе обучения с использованием специальных технических средств:

- динамических стендов, моделирующих манёвренные перегрузки, условия смены видимости пространства боя, разные виды дезориентации;

- специальных процедурных и комплексных тренажёров, позволяющих сформировать тактическое мышление боя, развивать профессиональный интеллект, формировать образ полёта как механизм психической регуляции действий по пилотированию.

Навыки не помогут, требуется формирование психических качеств и специальных лётных способностей.

Конечно, для этого потребуются определённые финансовые средства, но они с лихвой окупятся за счёт снижения аварийности, продления лётного долголетия, повышения уровня профессионализма, необходимого не столько для управления летательным аппаратом, сколько для того, чтобы с его помощью побеждать.

Без активного привлечения наук о человеке, естественно, при совместной работе с лётчиками-испытателями, конструкторами технических средств, лётчиками строевых частей, методистами лётного обучения требуемого конечного эффекта не достичь. Пренебрежение данными наук о человеке сопряжено с прямыми угрозами здоровью, безопасности полёта, ожидаемому уровню боевой эффективности.

В этой связи в НИИЦ АКМ и ВЭ проводятся интенсивные исследования, направленные на решение широкого круга проблемных вопросов по обеспечению как жизнедеятельности и работоспособности, так и профессиональной надёжности лётных экипажей при эксплуатации авиационной техники нового поколения.

Были оптимизированы эргономические характеристики средств защиты от воздействия физических факторов полёта, разработаны структура и алгоритмы функционирования бортовой автоматизированной системы активного обеспечения безопасности полёта при нарушениях (потере) работоспособности лётчика на основе непрерывного контроля работы средств обеспечения жизнедеятельности, параметров полёта и функционального состояния лётчика.

В интересах практики эргономического проектирования систем отображения информации на новой элементной базе разработаны требования к визуальным и светотехническим характеристикам электронных индикаторов, способам кодирования на них параметров полёта, информации о состоянии бортовых систем и комплексов ЛА.

Для проведения эргономических исследований и оценки условий, средств и алгоритмов деятельности экипажей в составе стендово-экспериментальной базы НИИЦ (АКМ и ВЭ) функционируют полнатурные моделирующие комплексы ЛА разных типов. С их помощью реализуется базовая теоретическая платформа военно-научного

эргономического сопровождения — упреждающие исследования по согласованию новых видов авиационной техники и оборудования с психофизиологическими характеристиками и возможностями человека.

Список литературы

1. Жданько И.М., Ворона А.А., Лапа В.В., Хоменко М.Н. Научно-исследовательскому испытательному центру авиационно-космической медицины и военной эргономики 80 лет // Воен.-мед. журн. — 2015. — Т. 336, № 3. — С. 68–75.

2. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. — М.: Наука, 1984. — 444 с.

3. Авиационная и космическая медицина, психология и эргономика: Сборник трудов / Под ред. Г.П. Ступакова. — М.: Полёт, 1995. — 488 с.

4. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. — М.: Наука, 1986. — 175 с.

5. Завалова Н.Д., Лапа В.В., Лемещенко Н.А. К вопросу о согласовании информационной модели с содержанием психического образа // Психол. журн. — 1985. — Т. 6, № 2. — С. 95–100.

6. Обучение курсантов технике пилотирования с использованием опорных точек: методическое пособие для лётчиков-инструкторов ВВАУЛ / Под ред. Ю.П. Доброленского, Ю.А. Черняева. — М.: Воениздат, 1987. — 153 с.

7. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения лётного труда. — М.: Воениздат, 2003. — 280 с.

8. Завалова И.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Принцип активного оператора и распределение функций между человеком и автоматом // Вопросы психологии. — 1971. — № 3. — С. 3–12.

9. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике / Отв. ред. Б.Ф. Ломов, К.К. Платонов. — М.: Наука, 1978. — 303 с.

10. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Характеристики поведения лётчика при осложнении обстановки полёта // Вопросы психологии. — 1970. — № 5. — С. 111–121.

11. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Лемещенко Н.А. Человеческий фактор и безопасность посадки. — М.: Воениздат, 1993. — 112 с.

12. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Чунтул А.В. Деятельность лётных экипажей и безопасность полётов: учебно-методическое пособие. — М.: Полиграф, 2003. — 202 с.

13. Геллерштейн С.Г. Значение «личного фактора» в лётных происшествиях и методы его изучения: тезисы научной конференции Центрального института усовершенствования врачей. — М., 1948. — С. 15–17.

1.3. Предмет, задачи и методы авиационной психологии

Алексеевко М.С.

Психология изучает психику человека в различных видах его трудовой деятельности. Наиболее общие проблемы, положения, закономерности изучает психология труда. В XX веке из неё выделилась психология лётного труда, или авиационная психология. К.К. Платонов определяет авиационную психологию (психологию лётного труда) как отрасль психологии, изучающую психологические особенности различных видов лётной деятельности и их связи с личностью, овладевающей или выполняющей эту деятельность...» [5, с. 14]. Он выделил основные направления авиационной психологии.

Авиамедицинская психология. Проблемы этого направления связаны с медико-психологическим обеспечением полётов и с психологическим изучением лётного и диспетчерского составов в целях врачебно-лётной экспертизы. Авиамедицинскую психологию можно рассматривать как самостоятельную составную часть авиационной медицины.

Авиапедagogическая психология. Её проблемами являются: психологическое обоснование всего комплекса вопросов воспитания и обучения лётного и диспетчерского состава с использованием лётных тренажёров; изучение ошибочных действий и напряжённости, что позволяет успешнее решать задачи борьбы с лётной неуспеваемостью; повышение эффективности и качества лётного обучения; переучивание и совершенствование, воспитание лётно-диспетчерского состава и других контингентов гражданской авиации.

Психология руководства и управления полётами. Её основное содержание — вопросы организации и производства полётов, психологическое обоснование режима труда, отдыха и сменности экипажей и диспетчерского состава, рационализация качества

информации для оперативного решения задач, встающих перед экипажем в полёте и перед диспетчером в процессе управления воздушным движением и др.

Инженерно-авиационная психология. Её суть — «гуманизация» авиационной техники, т. е. обеспечение максимального соответствия требованиям психологической науки.

Несмотря на чёткость разграничений указанных направлений авиационной психологии, многие практические вопросы решаются только комплексно. Так, психологическая подготовленность к выполнению полётов, поддержание высокой бдительности в полёте или при управлении воздушным движением, профилактика и преодоление иллюзий, оптимизация психологического климата в экипаже требуют внедрения психологического подхода в повседневную работу пилота-инструктора, командира лётного подразделения, инженера-конструктора, авиационного врача, авиационного психолога, руководителя полётов, командира экипажа, диспетчера управления воздушным движением.

Современными направлениями авиационной психологии принято считать:

- психологию лётного обучения;
- психологию авиационной безопасности;
- психологию лётной экспертизы;
- психологию управления и руководства полётами;
- авиационную инженерную психологию.

Указанные направления авиационной психологии раскрыты в книге «Основы психологии лётного труда» [3]. При этом использованы результаты многочисленных теоретических и экспериментальных исследований в области психологии лётного труда, проведённых в Научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины.

Задачи психологии лётного труда

Психология лётного труда — отрасль психологической науки, изучающая психологические особенности различных видов лётной деятельности. Лётная деятельность обусловлена рядом факторов. Главными из этих факторов являются: общественно-исторические условия; технический уровень развития авиации; задачи, решаемые в полёте; условия, в которых выполняются полётные задания;

управление и руководство полётами; лётная обученность пилотов и, наконец, личностные качества лётного состава.

Объект психологии лётного труда — деятельность субъекта лётного труда, в том числе и коллективного (экипажа, группы управления воздушным движением), её содержание, условия, организация, профессиональная подготовленность и психологическая готовность.

Предмет психологии лётного труда — психика человека, управляющего воздушным судном при выполнении различных видов полётов (в сложных метеоусловиях; высотных и длительных полётов и перелётов, учебных полётов и т. д.). Во всех этих условиях человек выступает как субъект лётного труда. Поэтому субъектами психологии лётного труда являются пилоты, другие члены экипажа воздушного судна (ВС), специалисты управления воздушным движением и руководства полётами и др.

Возникновение и развитие психологии лётного труда как научной дисциплины связано с трудами Н.М. Сеченова, С.Е. Минца, А.П. Нечаева, Н.М. Добротворского, С.Г. Геллерштейна, К.К. Платонова [3], Н.Д. Заваловой [1], Б.Ф. Ломова [8], В.А. Пономаренко [10]. Предпосылками современных психологических исследований лётного труда стали:

- психологическая концепция анализа лётной деятельности (К.К. Платонов, В.А. Пономаренко, Н.Д. Завалова);
- концепция психических состояний (Ф.Д. Горбов, Л.П. Гримак [5], В.М. Звоников);
- концепция психологического обеспечения лётного обучения Д.В. Гандера;
- теория лётного профессионализма и развития профессионально важных качеств лётчика (А.А. Ворона, В.А. Пономаренко [10], Н.Ф. Лукьянова, Д.В. Гандер [3], И.В. Агапов, С.В. Алёшин, З. Гератеволь [4]);
- психологические концепции профессиональной пригодности (В.А. Бодров, Б.Л. Покровский);
- концепция системного подхода в авиации и космонавтике (Б.Н. Рыжов [7]);
- смысловой подход к регуляции деятельности (А.Н. Леонтьев, Д.А. Леонтьев);
- методология обеспечения взаимодействия человека с авиационной техникой (В.В. Лапа [8], Г.М. Зараковский);
- психосемантический подход (Ю.М. Забродин, Е.Ю. Артемьева, А.Г. Шмелёв, В.Ф. Петренко, Ч. Осгуд, Дж. Келли).

Основы психологии лётного труда формировались под воздействием методологических и теоретических положений физиологии, медицины и психологии. Психология лётного труда — отрасль психологии труда. Она тесно связана с различными отраслями психологической науки: психологией личности, военной, инженерной, космической, педагогической, социальной психологией, а также с психофизиологией, эргономикой, профессиографией.

Основными задачами психологии лётного труда являются:

- изучение мотивов, содержания и структуры лётной деятельности при выполнении различных видов полёта;
- выявление психологических закономерностей взаимодействия субъекта лётного труда с авиационной техникой;
- исследование влияния факторов полёта и степени сложности полётных заданий на функционирование психики человека; развитие функциональных состояний в полёте;
- исследование совместной деятельности, межличностных отношений и психологической совместимости, проявлений внутриличностных и межличностных конфликтов в лётном экипаже, их влияние на безопасность полётов;
- формирование и развитие профессионально важных качеств (ПВК) и профессиональной надёжности авиационных специалистов;
- психологический анализ ошибочных действий субъектов лётной деятельности и причин авиационной аварийности;
- разработка и совершенствование методов психологической экспертизы лётного состава в целях профессионального психологического отбора (ППО) при проведении врачебно-лётной комиссии (ВЛК) и после авиационных происшествий и инцидентов;
- изучение функциональных состояний субъектов лётного труда, разработка предложений по регламентации их труда и отдыха;
- разработка и обоснование предложений по совершенствованию методов и средств наземной подготовки лётных экипажей;
- разработка и обоснование предложений по совершенствованию подготовки к профессиональной деятельности лиц групп руководства полётами и управления воздушным движением;
- разработка методов и средств психологической разгрузки и мобилизации лётных экипажей;
- разработка методов психологической подготовки и формирования психологической готовности экипажей к лётной деятельности и действиям в особых ситуациях в полёте;

- разработка теории психологического обеспечения лётного труда и предложений по её практическому внедрению.

Перечисленные задачи решаются следующими направлениями психологии лётного труда:

- психологией лётного обучения;
- психологией авиационной безопасности (безопасности полётов);
- психологией лётной экспертизы;
- психологией управления и руководства полётами;
- авиационной инженерной психологией.

Методы авиационной психологии

Методы авиационной психологии разделяются две группы: исследовательские (фотографирование, киносъёмка рабочей позы, направления взора, исследование рабочих движений, мимики, пантомимики; изучение ошибочных действий и причин лётных происшествий) и практические (формирующий (обучающий) эксперимент, в т. ч. изучение переноса навыков; целенаправленное изменение структуры изучаемой трудовой деятельности (при выполнении определённой деятельности по заранее продуманному плану сознательно изменяются её компоненты)). Исследовательские применяются в лётной экспертизе, практические методы направлены на формирования личности субъекта лётной деятельности, его профессионально важных качеств. Также в авиационной психологии применяются классические для психологии методы:

- интервью, беседа, анкетирование, целенаправленное наблюдение, изучение документов, биографический метод, лабораторный и естественный эксперимент (комплексное изучение лётной деятельности на самолётах-лабораториях);

- методы алгоритмического анализа деятельности (анализ результатов лётной деятельности: оценка техники пилотирования, точности самолётовождения т. д., зарегистрированные в официальной документации), полунатурного моделирования, психологического моделирования, полиэффекторной регистрации функций, профессиографии;

- регистрация частоты пульса, частоты и глубины дыхания, степени зажима рычагов управления, мышечного тонуса, кровяного давления; электроэнцефалография; электромиография, оценка голоса, произвольных движений мышц языка при внутренней речи.

У каждого общепсихологического метода в авиации существуют свои особенности применения. Так, советские учёные хорошо понимали, что результаты наблюдения и беседы в значительной степени зависят от того, насколько авиационный психолог хорошо разбирается в лётной деятельности (И.Н. Шпильрейн и С.Г. Геллерштейн, Д.В. Гандер). В отдельных случаях бывает полезно приобрести для этого личный опыт выполнения полёта. Личный опыт помогает лучше понимать результаты наблюдений за другими лицами. Поэтому в СССР была такая практика, и она осуществлялась на реальных самолётах. Обратим внимание, что в европейских изданиях только в 2016 году начали говорить о необходимости прохождения первоначального лётного обучения авиационными психологами на тренажёрах.

Эксперимент в психологии — это изучение особенностей деятельности человека, вызванных целенаправленным изменением условий, целей или способов выполнения этой деятельности. Для лабораторного эксперимента целью является изучение психологических особенностей вида лётной деятельности. Лабораторный эксперимент строится по принципу психологического моделирования лётной деятельности. Средствами могут быть: фотомакеты приборных досок, тренажёры, стенды. Необходимым условием для авиационной психологии является проверка данных в реальных условиях полёта или сопоставление с материалами наблюдений, проводимых в реальных условиях.

В естественном эксперименте цель — изучение психологических особенностей субъекта, полностью включённого в лётную деятельность.

Наиболее полноценным методом психологии лётного труда является эксперимент, проведённый непосредственно в полёте. Для этого используются дорогостоящие средства — самолёты-лаборатории и любые типы ВС.

Область применения таких экспериментов — лётное обучение.

Лабораторный эксперимент, проводимый с целью изучения определённых индивидуально-психологических особенностей личности, строится так, чтобы результат деятельности испытуемого во время эксперимента в наибольшей степени определялся психологической особенностью, которая и является целью изучения.

Результат лабораторного психологического эксперимента зависит от ряда факторов, которые могут его исказить и привести экспериментаторов к неверным выводам.

Например:

- исследуемый может неправильно услышать или понять указания;
- из-за плохого освещения или плохого зрения он может не видеть того, на что должен реагировать;
- его внимание во время выполнения задания может быть произвольно отвлечено какими-либо посторонними раздражителями;
- неправильно построенное исследование или предшествующее ожидание могут утомить его;
- неосторожное слово экспериментатора может его взволновать;
- испытуемый может быть нездоров и скрыть своё недомогание и т. д.

При выполнении определенной деятельности по заранее продуманному плану сознательно изменяются её компоненты (составляющие).

Например:

- выключаются по очереди отдельные анализаторы и их группы;
- меняется поза или «хватка» за рычаги управления;
- вводятся дополнительные раздражители, отвлекающие внимание;
- изменяется эмоциональный фон деятельности;
- меняются мотивы деятельности и т. д.

Учёт изменения протекания процессов и результата деятельности при изменении соответствующих факторов позволяет оценить роль этих факторов в структуре изучаемой лётной деятельности. Данным методом изучалась психологическая структура навыков посадки (Платонов К.К., Голубев Г.Г., Катаев А.Ф. и др., 1937–1947).

Третий пример — комплексное изучение лётной деятельности на самолётах-лабораториях. Целью изучения является фиксация изменений внешней среды с помощью кинометода (регистрируются показания приборов, на которые смотрит лётчик). При этом изменения внешней среды детерминируют психическую деятельность лётчика. Положение самолёта в пространстве, воспринимаемое лётчиком зрительно, регистрируется с помощью особых датчиков, улавливающих вращение самолёта по трем осям, высоту и скорость полёта. Движения, в которых реализуется деятельность лётчика, регистрируются самолётными средствами объективного контроля. Важные для лётчика движения — изменения положения головы

и направления взгляда — фиксируются с помощью киносъёмки, синхронной со всеми вышеописанными записями. Такая регистрация даёт возможность на самолётах-лабораториях объективно оценивать качество лётной деятельности, учитывая не только частоту допускаемых отклонений от заданного режима полёта, но и их величину и длительность.

Изменения внешней среды вызывают у лётчика в полёте не только ответные движения, но и интересующие психолога чувства: радость успеха, переживание трудностей, неуверенность, напряжённость и т. д. Эти чувства реализуются (и могут регистрироваться) в виде изменения частоты ударов пульса, частоты дыхания и «зажима» рычага управления. При использовании любого из методов, наставлял К.К. Платонов, начинать исследование в авиации нужно с широкого наблюдения и массового опроса практиков, потом производить анализ собранного материала и отбор заслуживающих внимания мнений и предложений и, наконец, экспериментальную их проверку [9].

Список литературы

1. Береговой Г.Л., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. — М.: Наука, 1978.
2. Гандер Д.В. Профессиональная психопедагогика. — М.: Воентехиниздат, 2007.
3. Гандер Д.В., Алексенко М.С., Трубников К.В. Основы психологии лётного труда. — М.: Воентехиниздат, 2016. — 315 с.
4. Гератеволь З. Психология человека в самолёте. — М.: Иностранная литература, 1956.
5. Гримак Л.П. Резервы человеческой психики. — 1989.
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. — М., 1946.
7. Рыжов Б.Н. Системная психология. — М., 2016. — 541 с.
8. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. — М.: Наука, 1984. — 434 с.
9. Платонов К.К. Гольдштейн Б.М. Основы авиационной психологии. — М.: Транспорт, 1987. — 222 с.
10. Пономаренко В.А. Психологические составляющие духовности и культуры — фундамент безопасности человека летающего // Мир психологии. — 2016. — № 1. — С. 288–298.

Рекомендуемая литература

1. Алексеенко М. С. Человеческий фактор и оптимизация ресурсов экипажа. — М., 2016.
2. Пономаренко В.А. Психологические составляющие духовности и культуры — фундамент безопасности человека летающего // Мир психологии. — 2016. — № 1. — С. 288–298.
3. Неяскина Ю.Ю., Поддубная О.Н. Смысловая и событийная наполненность временных компонентов жизненного пути представителей экстремальных профессий (на примере военных лётчиков) // Учёные записки Забайкальского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. — 2016. — Т. 11, № 2. — С. 106–117.
4. Лысаков Н.Д., Гандер Д.В. Научно-методические аспекты расширения практики ранней профессионализации на лётную профессию // Человеческий капитал. — 2016. — № 4 (88). — С. 32–33.
5. Щербаков С.А., Кукушкин Ю.А., Солдатов С.К. и др. Психофизиологические аспекты совершенствования методов изучения ошибочных действий лётного состава на основе концепции человеческого фактора // Проблемы безопасности полётов. — 2007. — № 8. — С. 10.
6. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Методологические аспекты динамического контроля функциональных состояний операторов опасных профессий // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. — 2010. — № 4-2. — С. 6–12.
7. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Гандер Д.В. Инновационные подходы к методическому наполнению образовательной среды для повышения мотивации к лётной деятельности и профессиональной надёжности // Проблемы безопасности полётов. — 2014. — № 4. — С. 9–14.
8. Нестерович Т.Б., Меденков А.А., Кибабшина М.А. Авиамедицинские, социально-психологические и эргономические исследования в интересах продления профессионального долголетия лётного состава и космонавтов // В сборнике: Человеческий фактор в сложных технических системах и средах: Труды Второй международной научно-практической конференции. — 2016. — С. 477–482.
9. Моисеева Т.А. Роль и место авиационной медицины в подготовке лётного состава // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. — 2016. — Т. 2, № 10. — С. 74–77.

10. Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. — М.: Наука, 1984. — 444 с.
11. Авиационная и космическая медицина, психология и эргономика / Под ред. Г.П. Ступакова. — М.: Полёт, 1995. — 488 с.
12. Жданько И.М., Исаенков В.Е., Ворона А.А. и др. Профессиональная надёжность военного лётчика: медицинские и социально-психологические аспекты // Военно-медицинский журнал. — 2016. — Т. 337, № 6. — С. 30–36.
13. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. — М.: Наука, 1986. — 175 с.
14. Завалова Н.Д., Лапа В.В., Лемещенко Н.А. К вопросу о согласовании информационной модели с содержанием психического образа // Психологический журнал. — 1985. — Т. 6, № 2. — С. 95–100.
15. Обучение курсантов технике пилотирования с использованием опорных точек / Под ред. Ю.П. Доброленского, Ю.А. Черняева. — М.: Воениздат, 1987. — 153 с.
16. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения лётного труда. — М.: Воениздат, 2003. — 280 с.
17. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Принцип активного оператора и распределение функций между человеком и автоматом // Вопросы психологии. — 1971. — № 3. — С. 3–12.
18. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. — М.: Наука, 1978. — 303 с.
19. Никифоров Д.А., Ворона А.А., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Методика оценивания потенциальной ненадёжности действий лётчика // Безопасность жизнедеятельности. — 2015. — № 7 (175). — С. 7–16.
20. Ушаков И.Б., Пономаренко В.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Автоматизированные системы для контроля состояния специалистов опасных профессий. — М.: Новые технологии, 2005. — 24 с.
21. Разумов А.Н., Пономаренко В.А. Концепция «здоровье здорового человека»: интеграция медицины, психологии и религии // Психологический журнал. — 2015. — Т. 36, № 6. — С. 88–93.
22. Солдатов С.К., Гузий А.Г., Богомолов А.В. и др. Априорное оценивание профессиональной надёжности лётчика на этапе подготовки к полётам // Проблемы безопасности полётов. — 2007. — № 8. — С. 33.

23. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Характеристики поведения лётчика при осложнении обстановки полёта // Вопросы психологии. — 1970. — № 5. — С.111–121.

24. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Лемещенко Н.А. Человеческий фактор и безопасность посадки. — М.: Воениздат, 1993. — 112 с.

25. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Чунтул А.В. Деятельность лётных экипажей и безопасность полётов. — М.: Полиграф, 2003. — 202 с.

26. Геллерштейн С.Г. Значение «личного фактора» в лётных происшествиях и методы его изучения // Материалы научной конференции Центрального института усовершенствования врачей. — М., 1948. — С. 15–17.

27. Гандер Д.В. Методологическое и теоретико-экспериментальное обоснование использования авиационных тренажёров // Проблемы безопасности полётов. — 2012. — № 10. — С. 11–15.

28. Кукушкин Ю.А., Козловский Э.Д., Пономаренко А.В. и др. Технология автоматизированного оценивания резервов внимания лётчика в процессе подготовки на авиационном тренажёре // Мехатроника, автоматизация, управление. — 2007. — № 2. — С. 14–19.

2. Направления психологического обеспечения лётной деятельности: отбор, подготовка и психологическое сопровождение лётного состава

2.1. Принципы и структура профессионального психологического отбора в авиации

Рыбникова М.Н, Сыркина А.Л., Писаренко Ю.Э.

Информационно-технологическое усложнение сферы профессиональной деятельности авиационных специалистов, внедрение новых технологий (появление новых систем индикации, отражения внекабинного пространства и т. п.) диктуют значительное повышение требований к личности специалиста, что принципиально меняет взгляд на проблему профессионального отбора.

На сегодняшний день профессиональный психологический отбор в Вооружённых Силах Российской Федерации регламентируется соответствующими руководящими документами. Организация, порядок и методика проведения мероприятий по профессиональному психологическому отбору осуществляется в ВС РФ в соответствии с пунктами 2, 3 и 5 статьи 5.2, пунктом 5 статьи 33 Федерального закона от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 13, ст. 1475; 2014, № 23, ст. 2930; 2018, № 11, ст. 1590; № 32 (ч. I), ст. 5102; 2019, № 22, ст. 2673) и пунктом 10 статьи 5 Положения о порядке прохождения военной службы, утверждённого Указом Президента Российской Федерации от 16 сентября 1999 г. № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 38, ст. 4534; 2015, № 43, ст. 5947; 2016, № 52 (ч. I), ст. 7603; 2019, № 8, ст. 761).

Приказом Министра Обороны РФ от 31 октября 2019 г. № 640 утверждена и введена в действие с 1 апреля 2020 г. Инструкция об организации и проведении профессионального психологического отбора в Вооружённых Силах Российской Федерации, в соответствии с требованиями которой (пункт 3 раздела I Общие положения) критериями для определения категорий профессиональной психологической пригодности являются уровень развития личностных и профессиональных качеств, необходимых для выполнения должностных обязанностей (далее — профессионально важные качества, ПВК), и наличие или отсутствие факторов, препятствующих прохождению военной службы на отдельных воинских должностях и (или) по отдельным военно-учётным специальностям (далее — факторы риска). Профессионально важными качествами, подлежащими изучению в ходе проведения мероприятий по профессиональному психологическому отбору (пункт 4), оценка которых позволяет прогнозировать успешность военно-профессиональной деятельности, являются:

- направленность на военную службу;
- познавательные способности (уровень развития психических познавательных процессов);
- психологические особенности личности;
- свойства нервной системы и психомоторики;
- устойчивость поведения личности (наличие или отсутствие склонности к девиантному поведению).

Факторами риска (пункт 5), подлежащими выявлению в ходе проведения мероприятий по профессиональному психологическому отбору, являются:

- злоупотребление алкоголем или токсическими веществами;
- потребление наркотических средств и психотропных веществ без назначения врача;
- участие в незаконном обороте наркотических средств или психотропных веществ;
- участие в организациях, деятельность которых запрещена в Российской Федерации (в том числе террористических и экстремистских);
- участие в незаконном обороте оружия;
- контакты с иностранными специальными службами и организациями;
- наличие противоправных контактов с членами преступных сообществ (преступных организаций);

- незаконное предоставление доступа посторонним лицам к конфиденциальной (служебной) информации;
- совершение деяний коррупционной направленности.

Принципы и основные методы профессионального психологического отбора (далее — ППО), опыт и наработки тех, кто стоял у истоков, сохраняют свою актуальность и лежат в основе развития системы ППО в авиации сегодня. Масштабность проблематики психологического отбора позволяет определить данную тему как междисциплинарную (психология труда, психодиагностика, инженерная психология, психология профессионального обучения, психофизиология и т. п.). Это обуславливает сложность её изучения.

Направления совершенствования ППО вытекают из конкретных задач, стоящих перед системой ППО, таких как уточнение критериев оценки специалистов с учётом повышения требований к их психической организации, необходимость оптимизации профотборных мероприятий и оценки эффективности различных методов профессионального отбора. Необходимость совершенствования ППО предполагает анализ современных подходов, методов и методик, новейших научных достижений, систем определения профессиональной пригодности, разработанных в других странах и других сферах профессиональной деятельности.

Профессиональный психологический отбор как практико-ориентированная деятельность, представляющая собой комплекс мероприятий, направленных на оценку соответствия реальных психических и физиологических возможностей конкретных людей требованиям профессии, опирается на теоретико-методологическую и эмпирическую базу, разрабатываемую в русле таких научных дисциплин, как психология труда, инженерная психология, дифференциальная психология, психофизиология, психогигиена и др.

В Вооружённых Силах РФ на базе концепции соответствия ПВК военнослужащим требованиям военно-профессиональной деятельности сформирован понятийный аппарат, теоретически, методически и организационно обеспечены практические мероприятия профотбора (Пухов В.А., 1981; Кулагин Б.В., 1984; Новиков В.С., Боченков А.А., 1997). В теоретических работах (Бодров В.А., 1993; Боченков А.А., Чермянин С.В., Булыко В.И., 1994) определены методологические принципы, которыми руководствуются органы военного управления и научно-исследовательские учреждения при организации и научно-методическом обеспечении системы ППО в ВС РФ.

К числу *важнейших принципов* разработки и организации ППО относятся: принципы научной обоснованности, комплексности, системности, динамичности, практичности, пролонгированности, группировки специальностей. В 80–90 гг. на основе этих принципов были разработаны организационные и методические модели прогнозирования успешности военно-профессиональной деятельности практически для всех групп военно-учётных специальностей, существовавших в тот период.

Система профессионального психологического отбора может включать в себя *ряд структурных разделов*, изучающих различные физиологические, психофизиологические, интеллектуальные и личностные характеристики субъекта деятельности, выступающие в качестве ПВК либо профессиональных компетенций, в том числе выявление общих и специальных способностей, таких как восприятие, внимание, память, мышление, ряда личностных особенностей и характеристик эмоционально-волевой сферы, мотивации, профессиональной направленности, уровня квалификации и т. д. Следует отметить, что специфика профессиональной деятельности определяет комплекс ПВК, требуемый для конкретной профессии. Поэтому система ППО должна формироваться с учётом этой специфики.

При создании любой системы прогнозирования профессиональной пригодности специалистов необходимо придерживаться тех научно-методических разработок в области психологии труда, которые являются общепризнанными, прошли проверку временем и доказали свою эффективность и значимость. Рассмотрим этапы создания системы ППО на примере отбора лётчиков [1].

1 этап — психологическое изучение деятельности.

2 этап — подбор и разработка методов извлечения исходной информации.

3 этап — разработка критериев.

4 этап — разработка правил преобразования исходной информации в интегральную диагностическую оценку.

5 этап — определение валидности системы прогнозирования деятельности.

Первый этап создания системы ППО — психологическое изучение деятельности

На данном этапе с целью формирования требований, предъявляемых деятельностью к структуре психических качеств, осуществляется подробный анализ выполняемых лётчиком профессиональных задач,

и их психологическое содержание позволяет выделить профессионально важные качества для подбора адекватных им психодиагностических методов исследования. В таблице 1 приведён пример психологического анализа деятельности лётчика, осуществлённый в рамках НИР НИИЦ (АКМ и ВЭ) [2].

Таблица 1

Анализ профессиональной деятельности лётчика

Этап деятельности	Профессиональная задача	Психологическое содержание
1	2	3
Прохождение медицинского контроля (осмотра)	Соблюдение индивидуальных норм состояния здоровья, соответствующих требованиям профессиональной деятельности	Мотивационная направленность на деятельность. Уравновешенное психоэмоциональное состояние
Приёмка техники и её подготовка к работе	Ознакомление с текущей документацией, в т. ч. получение маршрута	Активизация функции внимания, мыслительных процессов и кратковременной памяти
	Внешний осмотр техники и отдельных её механизмов. Подготовка кабины	Активизация долговременной памяти и функции внимания (объём, концентрация, переключение). Анализ поступившей информации, исключение малозначительной и выделение главной при помощи активации аналитических механизмов мышления и памяти
Этап подготовки к вылету	Запуск двигателя и проверка самолётных систем при работающем двигателе	Выполнение управляющих действий на основе сенсомоторных навыков. Анализ поступившей информации, исключение малозначительной и выделение главной при помощи активации аналитических механизмов мышления и памяти. Воспроизведение чёткого алгоритма действий по памяти (активация долговременной памяти)
	Установление и проверка радиосвязи	Принятие и анализ информации, поступающей в словесной, текстовой, цифровой и образной формах

2.1. Принципы и структура профессионального психологического отбора...

1	2	3
Взлёт	После получения разрешения перевод органов управления в соответствующее положение	Осуществление управляющих воздействий на основе комплекса кинестетических ощущений, зрительной и слуховой информации о движении летательного аппарата (ЛА)
	Выделение значимой информации на многофункциональном индикаторе (МФИ) при большом объёме её поступления	Высокая избирательная нагрузка зрительного анализатора. Постоянное переключение внимания при движении в сенсорно насыщенной зоне
Полёт по маршруту	Регулировка органов управления (ОУ) с целью балансировки статических и динамических нагрузок. Контроль скоростно-высотного режима. Поддержание постоянной связи с офицерами боевого управления (ОБУ)	Выполнение управляющих воздействий на органы управления на основе пространственных представлений с использованием психического «образа полёта». Сопоставление собственных управляющих действий с комплексом зрительной, слуховой и кинестетической информации. Постоянное переключение внимания с показаний приборов на окружающее пространство. Обработка зрительной информации и сопоставление её с нормативными данными. Выделение и приём значимой информации по радиопереговорному устройству
Посадка	После получения разрешения перевод органов управления в соответствующее положение. Выделение значимой информации на МФИ при большом объёме её поступления	Осуществление управляющих воздействий на основе комплекса кинестетических ощущений, зрительной и слуховой информации о движении ЛА. Повышенное внимание к точности выхода на заданный курс при заходе на посадку. Активизация мышления, кратковременной и долговременной памяти, всех функций внимания, визуальной бдительности

2. Направления психологического обеспечения лётной деятельности...

1	2	3
Послеполётная проверка	Контроль и снятие после-полётных показаний приборов, отключение приборов, приведение ЛА в стояночное состояние	Умение сохранить рабочее состояние при наступлении психической демобилизации. Снятие мышечного и эмоционального напряжения. Появление чувства удовлетворения или недовольства выполненной работой

Второй этап — подбор и разработка методов извлечения исходной информации

Представителями отечественной школы авиационной медицины и психологии (Б.Л. Покровский, 1984; В.А. Пономаренко, А.А. Ворона, С.В. Алёшин и др., 1990; Р.Н. Макаров, 2000; А.А. Ворона, 2004; В.А. Бодров, 2006; В.А. Пономаренко, 2006; Д.В. Гандер, 2007 и др.) была разработана структура ПВК военного лётчика, схематично представленная на рисунке [3].

Под *профессионально важными качествами*, развитие которых является одной из наиболее значимых составляющих процесса



Рисунок. Структура основных профессионально важных качеств лётчиков [3]

становления профессионала, наряду с формированием знаний, навыков и умений, как правило, принято понимать отдельные черты личности, психические и психомоторные, а также физические качества, способствующие овладению определенной профессией и совершенствованию в ней (Платонов К.К., 1987).

В соответствии с устоявшимися требованиями к профессиональному отбору военных авиационных специалистов ПВК классифицируют по следующим группам (см. рисунок).

Личностные ПВК (составляющие ядро профессиональной пригодности), характеризующие профессиональную направленность, нравственность, морально-боевые качества, характер и другие черты личности, которые составляют основу профессиональной пригодности:

- долговременная мотивация на профессию;
- волевые качества: целеустремлённость, настойчивость, сильная воля, способность к обоснованному риску, решительность, смелость;
- нравственные качества: чувство долга, честность, порядочность, товарищество;
- способность к правильной самооценке;
- способность к психической адаптации в различных условиях;
- устойчивость личности к неблагоприятным воздействиям;
- социальные качества: склонность к лидерству, коммуникабельность, нравственные ценностные ориентации, стремление к профессиональному совершенству.

Интеллектуальные ПВК, характеризующие способность к переработке и усвоению информации и принятию решений и требующие от оператора наличия высокого уровня развития познавательных психических процессов:

- развитость ощущений и восприятий (лётное чувство);
- яркость, чёткость и контролируемость пространственных представлений;
- продуктивность и помехоустойчивость мышления;
- быстрота, точность и прочность памяти;
- большой объём, быстрое переключение и устойчивость внимания;
- способность к ориентировке в сложном пространственном окружении и непредвиденных ситуациях;
- способность к действиям в условиях дефицита времени и навязанного темпа работы;

- развитость эвристического, системного и образного типов мышления.

Психофизиологические ПВК, определяемые физиологическими свойствами организма, лежащими в основе психологических свойств и явлений, обусловлены преимущественно резервными возможностями организма человека:

- нервно-эмоциональная устойчивость; устойчивость к лётному утомлению;

- устойчивость к работе в вынужденном темпе и монотонии.

Физиологические ПВК определяют надёжность функционирования органов и систем человека в условиях воздействия специфических факторов полёта. К ним относятся:

- вестибулярная устойчивость;
- устойчивость к перегрузкам большой величины и длительности;
- устойчивость к гипоксии.

Физические ПВК характеризуют прочность организма лётчика, его способность успешно переносить большие эмоциональные, интеллектуальные и физические нагрузки и долгое время сохранять профессиональное здоровье. К ним относятся:

- общее физическое развитие: сила, быстрота, выносливость, координированность;
- физическая подготовленность к неблагоприятным факторам лётной деятельности.

Подход к ППО на основе оценки ПВК является наиболее привычным и традиционным в нашей стране, и в том числе лежит в основе ППО авиационных специалистов. Вместе с тем в 1990-е годы в российской практике управления и оценки персонала закрепился компетентностный подход, пришедший из западного опыта.

Высшее руководство Международной организации гражданской авиации (ИКАО) и Международной федерации ассоциации линейных пилотов (IFALPA) связывают повышение безопасности воздушных перевозок с новой стратегией в подготовке лётного состава, основанной на анализе фактических данных и компетентностном подходе [4]. Таким образом, компетентностный подход, рассматривается в качестве той парадигмы, которая развивает и дополняет психологию лётных способностей, профессионально важных качеств пилота, представленную в трудах отечественных учёных (Бодров В.А., 2006, 2009; Гандер Д.В., 2013, Лысаков Н.Д., 2012, Платонов К.К., 1960; Покровский Б.Л., 2009, Пономаренко В.А., 2007).

В основе компетентностного подхода лежит понятие «компетенция». Как отмечает Суворова А.А., то, что на Западе называют компетенциями, в России как только ни называют; то, что в России называется компетенциями, чем только ни является на самом деле [5]. Согласно классическому подходу Д. Макклелланда и Р. Бояциса, компетенция — это совокупность знаний, навыков, мотивов и других качеств личности, описанная в терминах наблюдаемого поведения. Согласно компетентностному подходу, наличие необходимых компетенций отличает высокорезультативного работника от среднего.

Один из распространённых подходов рассматривает компетенции как аналог (синоним) понятия «профессионально важные качества», под которыми понимаются индивидуальные качества субъекта деятельности, влияющие на её эффективность и успешность освоения [6, 7]. Это определение, хоть и напоминает характеристику, которую дал компетенциям Р. Бояцис, тем не менее делает акцент на психологическом содержании понятия. Соответственно, работы в области изучения ПВК направлены на анализ качеств личности и их роли в профессиональной деятельности, но оставляют в стороне поведенческие стандарты, обеспечивающие способность решать рабочие задачи. Несмотря на отмеченную многими авторами терминологическую неоднозначность и многообразие в толковании заимствованного зарубежного термина «компетенции» [8], по мнению многих экспертов, этот подход зарекомендовал себя как перспективное современное направление [9].

Российская наука и практика прошла необходимый этап адаптации компетентностного подхода к отечественным реалиям. Доказано, что отечественные методы и технологии оценки компетенций соответствуют международным стандартам качества. Говоря о перспективах развития подходов в оценке человеческого ресурса, Ерофеев А.К. (2014) отмечает, что «классические профессиографические и новые компетентностные методы оценки ПВК будут мирно сосуществовать в России, а по нашему мнению, дополнять и обогащать друг друга».

Компетентностный подход в основном используется при оценке качеств персонала коммерческих компаний и крупных государственных корпораций, однако он может стать дополнением к существующему подходу ППО в оценке ПВК лётчиков, что позволит расширить возможности прогнозирования профессиональной пригодности.

Третий этап — выбор или разработка критерия объективной меры успешности профессиональной деятельности

Следующий этап заключается в выборе или разработке критерия объективной меры успешности профессиональной деятельности. Критерий используется на последующих этапах разработки системы прогнозирования профессиональной пригодности для определения информативности показателей и методик в целях верификации прогноза. Внешним критерием — объективной оценкой успешности деятельности специалиста — может быть, например, оценка экспертов.

Суть метода «экспертных оценок» (далее — ЭО) сводится к получению оценки успешности и эффективности различных сторон профессиональной деятельности на основе учёта мнений некоторого числа экспертов, то есть лиц, хорошо знающих аттестуемого по совместной работе. Эффективность метода определяется тем, что экспертное мнение, с одной стороны, объективно детерминировано требованиями деятельности, а с другой стороны, формируется на основе субъективных представлений об особенностях оценки успешности трудового процесса. Таким образом, фиксируются наиболее значимые, имеющие непосредственное отношение к производству аспекты деятельности.

В рамках исследования профессиональной деятельности лётчиков-инструкторов специалистами НИИЦ АКМ проводилась работа по созданию системы экспертной оценки эффективности их деятельности [2]. В качестве примера можно рассмотреть этапы разработки этой системы ЭО.

Общий алгоритм проведения экспертной оценки (ЭО) можно представить следующим образом:

- формулирование целей ЭО;
- проектирование процедуры опроса;
- определение и формирование группы экспертов;
- проведение опроса;
- анализ и обработка информации;
- подведение итогов и выводы.

При проведении экспертной оценки особенно важно выявление признаков объекта оценивания. При этом необходимо, чтобы эксперты руководствовались одними и теми же категориями, вкладывали один и тот же смысл в понятия.

В качестве экспертов, оценивающих деятельность лётчика-инструктора, могут выступать, например: командир звена, старший лётчик-инструктор, командир эскадрильи и его заместитель, командир полка и его заместители, начальник и инспектор лётно-методического отдела (ЛМО), начальник училища и его заместитель по лётной подготовке, начальники и преподаватели кафедр навигации, аэродинамики и т. п., инспектор по безопасности полётов. Экспертам предлагается оценить ту или иную характеристику профессиональной деятельности лётчика-инструктора по предложенной шкале, разработанной сотрудниками НИИЦ АКМ и ВЭ [2].

Лист экспертного опроса предваряет общая инструкция для экспертов, в которой выражена просьба объективно оценить (в независимости от личностных отношений, симпатий, антипатий и т. п.) знакомых им конкретных лётчиков-инструкторов по предлагаемым параметрам, характеризующим этих лиц как успешных профессионалов, и разъясняется, как это сделать (см. Приложение). Бланк экспертного опроса включает пять характеристик деятельности лётчика-инструктора: 1) опыт пилотирования летательным аппаратом (ЛА); 2) теоретические основы управления авиационной техникой; 3) педагогические способности; 4) коммуникативные качества; 5) эмоциональную устойчивость.

Оценка выставляется по 5-балльной шкале (от 1 до 5) для каждой характеристики по разработанной системе показателей. Для того чтобы эксперту удобнее было отнести данные конкретного лётчика-инструктора к определённому баллу, на листе экспертного опроса даётся словесное описание содержания каждого балла. В начале каждой характеристики предлагается разъяснение для экспертов. Оно состоит из нескольких фраз, раскрывающих содержание данной характеристики. Это сделано для того, чтобы эксперты в своей работе руководствовались одинаковыми понятиями, категориями и критериями оценок (см. Приложение). Каждому эксперту, кроме листа экспертного опроса, выдаётся оценочный лист, образец которого также приведён в Приложении.

По результатам обработки ответов экспертов выводится оценка эффективности деятельности каждого конкретного лётчика-инструктора. Эта оценка может быть сопоставлена (прокоррелирована) с результатами выполнения психодиагностических методик для уточнения состава психодиагностического комплекса. Полученные данные позволили сформировать комплекс психологических методов системы отбора лётно-инструкторского состава.

Требования, предъявляемые к показателям, которые используются в качестве критерия:

- адекватность этих показателей с точки зрения целей системы прогнозирования;
- преимущественное использование объективных показателей, характеризующих успешность деятельности в широком смысле этого слова (что не отрицает возможности привлечения и субъективных оценок экспертов);
- применение нескольких показателей с выделением ведущего или обобщающей оценки успешности.

Четвёртый этап — разработка правил преобразования исходной информации в интегральную диагностическую оценку

От выбора соответствующего статистического алгоритма зависит полнота и рациональность использования полученной информации.

Оценка степени информативности показателей решается следующим путём:

а) несколько информативных показателей сводятся в один интегральный, но не простым суммированием, так как оно не даёт представления о величине вклада каждого показателя в оценку критерия. Группы важности показателей определяются либо экспертно, либо с учётом результатов предварительно проведённого многомерного статистического анализа. При этом группы важности присваиваются: 1 — основному показателю, во многом определяющему итоговую оценку; 2 — дополнительному показателю, наиболее часто используемому в психодиагностических исследованиях; 3 — учитываемому показателю, влияющему на интегральную оценку в меньшей степени;

б) те из показателей, которые имеют большее значение для оценки критерия, должны входить в сумму с большими весами, т. е. вес показателя соответствует степени его информативности или величине вклада в оценку критерия (успешности деятельности);

в) задача статистического алгоритма — нахождение весов всех информативных показателей, определяемые веса сводятся в таблицу;

г) индивидуальный прогноз успешности деятельности осуществляется в форме отнесения индивида к одному из нескольких классов.

Для определения системного свойства «профессиональной пригодности» используются различные модели интеграции психологических

показателей оценки уровня развития ПВК по количественным показателям нескольких отдельных методик. Одной из таких моделей является экспертно-аналитический метод многомерного шкалирования и классификации ПВК, разработанный В.Е. Косачевым и В.М. Усовым, применение которого обеспечивает более обоснованный прогноз перспективности кандидатов к обучению лётной профессии [10]. Данный метод позволяет подойти к оценке ПВК как некоторой теоретической (латентной) переменной, характеризующей оцениваемое качество количественно и отражающей различные стороны этого качества.

Применение экспертно-аналитического метода многомерного шкалирования при оценке ПВК предполагает последовательное решение трёх взаимосвязанных и взаимообусловленных групп задач:

- 1) разработку теоретической модели и структурно-иерархической схемы профессионально важных качеств;
- 2) определение перечня психодиагностических методик, позволяющих регистрировать наиболее информативные первичные показатели, характеризующие различные стороны этого качества;
- 3) разработку процедуры соотнесения теоретической модели ПВК с информационной базой.

С подробным алгоритмом разработки математической модели определения профессиональной пригодности на основе анализа отдельных ПВК и сведения их в интегральную систему можно ознакомиться, например, в статье В.Е. Косачева «Квалиметрические аспекты оценки профессиональной пригодности как системного качества профессионала».

Пятый (заключительный) этап разработки системы прогнозирования — определение её валидности

В психометрике и тестологии используют понятие валидности, прежде всего, для оценки применимости и адекватности психологического инструментария — тестов и опросников. Методов для исследования валидности психодиагностического инструментария достаточно много. Принято выделять несколько видов валидности: очевидная, конкурентная, прогностическая, инкрементная, дифференциальная, содержательная и конструктивная.

В решении практических задач, в частности в создании системы ППО, применяются в основном такие виды валидности, как прогностическая и содержательная.

Прогностическая валидность устанавливается с помощью корреляции между показателями теста и некоторым критерием, характеризующим измеряемое свойство в более позднее время (например, прогностическая валидность теста интеллекта может быть установлена корреляцией его показателей, полученных у испытуемого при поступлении в вуз, с оценками при выпуске из него). Основная проблема при определении прогностической валидности — выбор внешнего критерия.

Содержательная валидность определяется через подтверждение того, что задания теста отражают все аспекты изучаемой области. Для определения содержательной валидности подбираются эксперты, которые указывают, какие области наиболее важны, например, для педагогических способностей, а затем, исходя из этого, генерируются задания теста, которые вновь оценивают эксперты.

Психометрические требования к определению валидности подробно изложены в предложенных ВАГШ ВС РФ «Методических указаниях по порядку разработки, экспертизы (оценки соответствия психометрическим требованиям), внедрения и использования методик профессионального психологического отбора в Вооружённых Силах Российской Федерации» [11].

Процедура валидации системы ППО:

- получение исходной психодиагностической информации при помощи батареи методик, отобранных для системы ППО на репрезентативной выборке;
- получение критерия на той же выборке объективных характеристик успешности деятельности (например, экспертные оценки, о которых говорилось выше: успеваемость, производительность и прочие достижения);
- сопоставление полученных диагностических данных с критерием, отражающим успешность деятельности, на одной и той же выборке испытуемых (верификация прогноза).

Авторский коллектив разработчиков представил данную модель системы ППО в виде руководства, содержащего её описание, правила пользования ею и показатели коэффициентов валидности. В дальнейшем в интересах ППО формируются индивидуальные прогнозы успешности профессиональной деятельности кандидатов на основании применения разработанной системы.

В качестве иллюстрации ниже приведены результаты работы, выполнявшейся на базе НИИЦ (АКМ и ВЭ) по созданию системы ППО

лётчиков-инструкторов [2]. В ходе выполнения исследования были выделены два блока ПВК лётчиков-инструкторов: лётные и педагогические способности. Оценка блока лётных способностей системы ППО лётчиков-инструкторов включала в себя тесты, прошедшие проверку на надёжность и валидность в предыдущих исследованиях. В таблице 2 приведены эти данные.

Таблица 2

Показатели надёжности и прогностической валидности методик, оценивающих профессионально важные психические ПВК лётчиков (коэффициент корреляции, r)

№ п/п	Методики	Коэффициент надёжности	Связь с лётной успеваемостью (ВВАУЛ)
1.	МИОМ	0,83**	0,26–0,32*
2.	Часы	0,89**	0,20–0,30*
3.	Компасы	0,88**	0,33–0,42**
4.	Шкалы	0,90***	0,18–0,23*
5.	ЧКТ	0,71**	0,15–0,25*
6.	16-ФЛО	0,50–0,80**	—
7.	Адаптивность	0,72**	—
8.	V-тест	0,90***	0,34*
9.	S-тест	0,91***	0,30–0,51**

Примечания: * — $p \leq 0.05$; ** — $p \leq 0.01$; *** — $p \leq 0.001$.

Уровень взаимосвязи результатов тестов и внешних критериев свидетельствует об их высокой степени надёжности и прогностической валидности.

Применительно к исследуемому контингенту лётчиков-инструкторов мы можем анализировать содержательную валидность всех тестов, отобранных для системы их ППО, а именно: коэффициенты корреляции оценок экспертов с полученными результатами экспериментального обследования. Для определения прогностической валидности выбранных тестов должно пройти некоторое время (необходимо проведение лонгитюдного исследования), чтобы оценить результаты первичного тестирования с успешностью будущей профессиональной деятельности кандидатов, назначенных на должность лётчика-инструктора (это задача последующих НИР). Сказанное относится к блоку как лётных, так и педагогических способностей.

Для подтверждения содержательной валидности отобранных тестов исполнителями была изучена взаимосвязь внешнего критерия

(интегральной экспертной оценки, ИЭО) с результатами тестирования лётчиков-инструкторов (n = 47 чел.) (таблица 3).

Таблица 3

**Взаимосвязь интегральной экспертной оценки
с результатами психологического тестирования лётчиков-инструкторов**

		ИОЭ	
А. Блок лётных способностей	Оценка	0,30*	
	Пространственные способности	0,18	
	Внимание	0,25	
	Счётно-математические способности	0,34*	
	Память	0,29*	
	Глазомер	0,13	
	Темп	0,37	
	Точность	0,39**	
	Оперативность мышления	0,09	
	Численно-буквенные сочетания	0,28*	
Б. Блок педагогических способностей	Направленность	0,28*	
	Деловитость	0,01	
	Доминирование	0,15	
	Уверенность	0,26*	
	Требовательность	0,30*	
	Упрямство	-0,6*	
	Уступчивость	-0,22	
	Зависимость	-0,22	
	Психологический такт	0,19	
	Отзывчивость	0,16	
	Соперничество	0,28*	
	Сотрудничество	0,36**	
	Компромисс	0,07	
	Избегание	-0,13	
	Приспособление	-0,04	
	Направленность	на себя	0,20
		на общение	-0,28*
		на дело	0,37**
	Экстраверсия — интроверсия		-0,17
	Нейротизм		-0,18

Примечания: * — $P \leq 0,05$; ** — $P \leq 0,01$.

Как следует из данных таблицы 3, лётные способности показали более высокую взаимосвязь с экспертной оценкой, чем педагогические. Это объясняется, с одной стороны, тем, что экспертам проще дать оценку лётчику-инструктору как профессионалу и сложнее — как педагогу, а с другой — тем, что, как уже говорилось, педагогические способности гораздо труднее «пощупать», оценить, это можно сделать только опосредованно, по косвенным признакам. Конечно, комплекс методик нуждается в дальнейшем совершенствовании, доработке, уточнении после нескольких лет службы лётчиков-инструкторов, как и любая впервые разрабатываемая система ППО. Но в целом можно отметить, что многие показатели методик, отобранных для комплекса ППО лётчиков-инструкторов, имеют статистически достоверные значения коэффициентов корреляции с внешним критерием (ИЭО) или стойкую тенденцию к взаимосвязи, что подтверждает содержательную валидность разрабатываемой системы ППО.

Список литературы

1. Дмитриева М.А., Крылов А.А., Нафтульев А.И. Психология труда и инженерная психология. — Л.: ЛГУ, 1979. — 224 с.
2. Отчёт о НИР «Разработка методики ППО лётно-инструкторского состава ВВАУЛ», шифр «Инструктор» (заключительный) (научный руководитель — Чулаевский А.О., ответственный исполнитель — Писаренко Ю.Э.). — М.: ЦНИИ ВВС МО РФ, 2018. — 86 с.
3. Жданько И.М., Ворона А.А., Запечникова И.В., Булавин В.В. Профессионально важные качества как средство повышения профессиональной деятельности лётного состава // Военная мысль. — 2017. — № 9. — С. 87–93.
4. Подготовка персонала на основе анализа фактических данных. Руководство по внедрению. — Монреаль — Женева: IATA, 2014. — 223 с.
5. Суворова А.А. Компетенции как миф и реальность современной HR-практики, или Почему так путаются мысли. — <https://ht-lab.ru/knowledge/articles/kompetentsii-kak-mif-i-realnost-sovremennoy-hr-praktiki-ili-pochemu-tak-putayutsya-mysli/>.
6. Шадриков В.Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. — М.: Наука, 1982. — 185 с.
7. Шадриков В.Д. Деятельность и способности. — М.: Логос, 1994. — 315 с.
8. Проблема компетенций в психологии и управлении персоналом: Материалы круглого стола / Редакция Нт.ру, А.Г. Шмелев,

23 января, 2009. — <https://ht-lab.ru/knowledge/articles/print.php?f=print&p=1776>.

9. Базаров Т.Ю., Ерофеев А.К., Шмелев А.Г. Коллективное определение понятия «компетенции»: попытка извлечения смысловых тенденций из размытого экспертного знания // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. — 2014. — № 1. — С. 87–102.

10. Косачев В.Е. Квалиметрические аспекты оценки профессиональной пригодности как системного качества профессионала // Профессиональная пригодность: субъектно-деятельностный подход / Под. ред. В.А. Бодрова. — М.: Институт психологии РАН, 2004. — С. 342–363.

11. Методические указания по порядку разработки, экспертизы (оценки соответствия психометрическим требованиям), внедрения и использования методик профессионального психологического отбора в Вооружённых Силах Российской Федерации. МО РФ Военная Академия Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации (НПЦ военно-профессиональной ориентации и отбора на военную службу). — М., 2014. — 45 с.

Рекомендуемая литература

1. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов. — М.: ПЕР СЭ, 2001. — 511 с.

2. Гандер Д.В., Алексеенко М.А., Трубников К.С. Основы психологии лётного труда. — М: НИИЦ АКМ и ВЭ, 2016. — 317 с.

3. Покровский Б.Л. Лётчику о психологии. — М.: Воениздат, 1984. — 100 с.

4. Психология и педагогика. Военная психология / Под. ред. А.Г. Маклакова. — СПб.: Питер, 2004. — 464 с.

5. Платонов К.К. Проблема способностей. — М.: Наука, 1972. — 12 с.

6. Платонов К.К., Гольдштейн Б.М. Основы авиационной психологии: Учеб. для сред. спец. учеб. заведений граждан. авиации. — М.: Транспорт, 1987. — 222 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МЕТОДИКА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Инструкция для психологов, проводящих экспертное оценивание

Вам предлагается оценить лётчиков-инструкторов на предмет того, как каждый из них оценивает своих сослуживцев — лётчиков-инструкторов по следующим шкалам: опыт пилотирования летательным аппаратом (далее — ЛА); теоретические основы управления авиационной техникой; педагогические способности; коммуникативные качества; эмоциональная устойчивость.

Для этого каждому лётчику-инструктору выдаётся бланк «Экспертных ответов» и бланк «Системы экспертных оценок». На первом бланке в левом столбце Вы должны перечислить фамилии инструкторов, которых необходимо оценить эксперту. Далее Вы разъясняете ему, как нужно оценивать лётчиков-инструкторов. При предварительном инструктаже нужно убедить экспертов, что этот опрос проводится в чисто исследовательских целях. Отвечать нужно предельно искренне, оценивать инструкторов объективно, без учёта эмоциональных отношений.

Каждого человека должны оценить как минимум 3 эксперта (желательно — как можно больше). Каждый эксперт должен работать в одиночку, не списывать, не участвовать в коллективных обсуждениях. Информация является конфиденциальной, поэтому её не надо показывать другим инструкторам, начальству и т. п.

Проконтролируйте, пожалуйста, чтобы эксперты внимательно ознакомились с «Системой экспертных оценок», напечатанных на отдельных бланках, так как для каждого оцениваемого параметра профессиональной эффективности разработана своя система оценок.

Далее эксперты в бланке «Экспертных ответов» должны проставить оценки всем перечисленным в левом столбце инструкторам по пяти параметрам, используя весь диапазон оценок.

Спасибо за помощь!

Инструкция для экспертов

Оцените, пожалуйста, лётчиков-инструкторов, работающих вместе с Вами, по параметрам, характеризующих их как профессионалов. Оценки следует выставять по 5-балльной шкале. Для каждого

из параметров профессиональной успешности разработана отдельная шкала оценок. Ознакомьтесь с ней перед началом работы. Работайте не торопясь, вдумчиво. Мы надеемся на вашу объективность.

СИСТЕМА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

1. Опыт пилотирования летательным аппаратом (ЛА)

Разъяснение для экспертов. Оцениваются профессиональные навыки и умения, техника пилотирования в различных условиях. Действия в нештатных ситуациях. Умение принимать нестандартные решения.

5 баллов. Высокий уровень лётных способностей. Отличный лётчик. Способен в нештатных ситуациях действовать быстро и грамотно. В штатных условиях пунктуально выполняет требования правил и инструкций по пилотированию. Ошибок в технике пилотирования не допускает. Способен вырабатывать собственную стратегию пилотирования, адекватную ситуации.

4 балла. Средневысокий уровень лётных способностей. Хороший лётчик. В нештатных ситуациях действует достаточно успешно в рамках инструкций. Встречаются отдельные случаи нарушения правил и инструкций по пилотированию, не угрожающие безопасности полётов.

3 балла. Средний уровень лётных способностей. По технике пилотирования — средний. В обычных условиях действует достаточно успешно, однако усложнение обстановки снижает его работоспособность заметнее, чем у других, и увеличивает число случаев нарушения правил и инструкций по пилотированию.

2 балла. Средне-низкий уровень лётных способностей. Слабо сформированы навыки пилотирования. Профессиональные навыки недостаточно прочны. Часто не соблюдает правила и инструкции по пилотированию, допускает довольно серьёзные случаи их нарушения.

1 балл. Низкий уровень лётных способностей. Неустойчивые лётные навыки. Недостаточные лётные способности. В полётах допускает много ошибок. ПВК не соответствуют выбранной профессии.

2. Теоретические основы управления авиационной техникой

Разъяснение для экспертов. Оценивается знание основных аэродинамических характеристик самолёта, навигации, средств связи, оборудования ЛА, особенностей его информационно-управляющего

поля. Умение разбираться в климатических условиях работы, особенностях работы в сложных метеоусловиях (СМУ). Знание руководящих документов (Руководства по лётной эксплуатации (РЛЭ), Инструкции по технике пилотирования), регламентирующих лётную работу. Общие теоретические знания, влияющие на уровень боевой подготовки.

5 баллов. Высокий уровень технической грамотности и теоретической подготовленности. Технически грамотный, отлично подготовленный лётчик. Досконально знает документы, регламентирующие лётную работу.

4 балла. Средневысокий уровень технической грамотности и теоретической подготовленности. Технически грамотный, хорошо подготовленный лётчик. Хорошо знает документы, регламентирующие лётную работу.

3 балла. Средний уровень технической грамотности и теоретической подготовленности лётчика. Разбирается в РЛЭ, но не проявляет интереса и не прилагает особых усилий для повышения технической грамотности.

2 балла. Средне низкий уровень технической грамотности и теоретической подготовки лётчика. С трудом сдаёт экзамены по руководящим документам и техническому оборудованию самолёта. Средний балл на экзаменах — не выше 3.

1 балл. Низкий уровень технической грамотности и теоретической подготовки лётчика. Плохо знает РЛЭ и другие руководящие документы. С трудом сдаёт текущие зачёты по эксплуатации и техническому устройству самолёта.

3. Педагогические способности

Разъяснение для экспертов. Умение доходчиво излагать материал и обучать приёмам пилотирования на собственном примере. Умение не подменять курсанта во время обучения (перестраховываться), а проявлять доверие к нему с допустимой степенью риска в полёте. Умение выявлять особенности характера и способности обучаемого. Способность анализировать ошибки обучения (свои и курсанта). Умение анализировать и доходчиво объяснять причины ошибок курсанту и выход из сложившегося положения.

5 баллов. Высокий уровень педагогических способностей. Педагогические способности на высоком уровне. Обладает высоким уровнем педагогического такта. Проявляет доверие к курсанту, не подменяет

его при обучении пилотированию. Верит в способности своего ученика. Подробно разбирает ошибки пилотирования с курсантами, доходчиво объясняет их причины, умеет признавать свои ошибки. На основании индивидуальных особенностей курсанта подбирает наиболее целесообразные формы и методы воздействия для развития его лётных способностей.

4 балла. Средневысокий уровень педагогических способностей. Хорошие педагогические способности. При обучении курсантов проявляет педагогический такт. При разборе полётов доходчиво объясняет ошибки курсантам. Умеет подбирать индивидуальные формы и методы воздействия на курсанта при обучении.

3 балла. Средний уровень педагогических способностей. Удовлетворительные педагогические способности. Достаточно тактичен при общении с курсантами. Несколько формально проводит разбор полётов, не всегда может объяснить курсанту алгоритм выхода из сложного положения. Не всегда может найти индивидуальный подход к курсантам.

2 балла. Средне низкий уровень педагогических способностей. Педагогические способности на уровне ниже среднего. С трудом объясняет и показывает в полёте приёмы и алгоритмы пилотирования. Плохо разбирается в особенностях характера и способностях курсантов. Пользуется формальными педагогическими приёмами при обучении и разборе полётов.

1 балл. Низкий уровень педагогических способностей. Слабые педагогические способности. Плохо объясняет и показывает в полёте приёмы и алгоритмы пилотирования. Не доверяет курсанту в полёте. Не разбирается в особенностях характера и способностях курсантов.

4. Коммуникативные качества

Разъяснение для экспертов. Умение выстроить правильные взаимоотношения с курсантом. Умение устанавливать контакт с другими людьми, исходя из их индивидуальных особенностей. Умение сопереживать, готовность помочь. Умение грамотно, доходчиво и терпеливо доносить информацию до курсанта до тех пор, пока он её поймёт и воспримет правильно.

5 баллов. Высокий уровень коммуникативных способностей. Коммуникативные способности на высоком уровне. Способен найти индивидуальный подход к каждому курсанту. Быстро устанавливает контакты с курсантами. Умеет разбираться в их сильных и слабых

сторонах. Выстраивает взаимодействие с ними, исходя из их индивидуальных особенностей. В процессе обучения хватает терпения на длительные, постоянно повторяющиеся объяснения материала курсантам до полного усвоения ими изучаемой темы.

4 балла. Средневысокий уровень коммуникативных способностей. Хорошие коммуникативные способности. Может выстраивать контакты с курсантами на основании индивидуального подхода. Достаточно терпелив при объяснении учебного материала курсантам. Обладает достаточной степенью понимания трудностей курсанта.

3 балла. Средний уровень коммуникативных способностей. Удовлетворительные коммуникативные способности. Старается выстраивать контакты с курсантами, однако это ему не всегда удаётся. Не всегда понимает трудности курсантов, связанные с их индивидуальными особенностями. В процессе обучения курсантов выдержка и терпение могут изменить ему.

2 балла. Средне низкий уровень коммуникативных способностей. Коммуникативные способности на уровне ниже среднего. С трудом находит контакт с обучаемыми курсантами. Не разбирается в личностных особенностях курсантов. Низкий уровень терпения и выдержки.

1 балл. Низкий уровень коммуникативных способностей. Слабые коммуникативные способности. Не умеет находить контакт с обучаемыми курсантами. Не разбирается и не стремится разбираться в личностных особенностях курсантов. Выдержка и терпение при обучении курсантов отсутствуют.

5. Эмоциональная устойчивость

Разъяснение для экспертов. Оценивается устойчивость к воздействию эмоциональных нагрузок, к помехам и стрессовым факторам. Выдержка, терпение и хладнокровие при обучении курсантов. Спокойствие, уравновешенность, умение владеть собой при выполнении полётов.

5 баллов. Высокий уровень эмоциональной устойчивости. Эмоциональная устойчивость на высоком уровне. Спокойный, уравновешенный, уверенный в себе. Мелкие проблемы не выводят из рабочего состояния. В экстремальных и нестандартных ситуациях сохраняет хладнокровие, высокую работоспособность и присутствие духа.

4 балла. Средневысокий уровень эмоциональной устойчивости. Хорошая эмоциональная устойчивость. В напряженных ситуациях

умеет управлять своим эмоциональным состоянием, гасить раздражение и быстро возвращаться в работоспособное состояние.

3 балла. Средний уровень эмоциональной устойчивости. Удовлетворительная эмоциональная устойчивость. В обычных условиях бывает достаточно выдержан, но в напряженных ситуациях с трудом управляет своим эмоциональным состоянием.

2 балла. Средне низкий уровень эмоциональной устойчивости. Эмоциональная устойчивость на уровне ниже среднего. С трудом управляет своим эмоциональным состоянием в любых условиях, даже штатные ситуации могут вывести из равновесия.

1 балл. Низкий уровень эмоциональной устойчивости. Слабая эмоциональная устойчивость. Не в состоянии управлять своим эмоциональным состоянием. Неуправляем, непредсказуем. Склонен к срывам, крику, агрессивному поведению по отношению к курсантам.

ЛИСТ ЭКСПЕРТНЫХ ОТВЕТОВ

ФИО	Опыт пилотирования ЛА	Теоретические основы управления авиационной техникой	Педагогические способности	Коммуникативные качества	Эмоциональная устойчивость

2.2. Методология и методы профессионального психологического отбора в авиации

Сыркина А.Л., Рыбникова М.Н.

Одной из возлагавшихся на Институт авиационной медицины (НИИИАМ) (сегодняшний НИИЦ АКМ и ВЭ) задач была разработка методов экспериментально-психологических исследований для внедрения в практику профессионального отбора кандидатов, поступающих в авиационные учебные заведения. Для решения этой задачи в середине прошлого века был создан отдел экспериментальной психологии во главе с К.К. Платоновым.

В 1958 году началась первая НИР «Изучение возможности применения психологического метода обследования при первичном отборе курсантов в военно-авиационные училища первоначального обучения лётчиков (ВАУПОЛ)».

В настоящее время с целью предупреждения снижения уровня безопасности полётов по причине человеческого фактора в авиации ВВС России усилиями Научно-исследовательского испытательного центра (авиационно-космической медицины и военной эргономики) была разработана методология прогноза влияния человеческого фактора на безопасность полётов [1]. Данная методология предполагает проведение фундаментальных и научно-практических исследований и разработок по различным направлениям авиационно-космической медицины и авиационной психологии. Одним из значимых направлений является разработка средств и методов диагностики, формирования и развития у лётного состава профессионально важных качеств, необходимых для успешного освоения современных и перспективных авиационных комплексов.

На сегодняшний день в системе профессионального психологического отбора (далее — ППО) в Вооружённых силах Российской Федерации (далее — ВС РФ) используются различные формы тестов: устные и письменные, бланковые и аппаратные (в том числе

компьютерные), вербальные, схематические и двигательные, индивидуальные и групповые [2].

В соответствии с изданными в 2014 г. МО РФ «Методическими указаниями по порядку разработки, экспертизы (оценки соответствия психометрическим требованиям), внедрения и использования методик профессионального психологического отбора в Вооружённых Силах Российской Федерации» использование психофизиологических и психологических тестов должно осуществляться с учётом ряда психометрических требований, к которым относятся валидность (критериальная и прогностическая) и надёжность (ретестовая надёжность) [3].

В последние десятилетия в практике ППО в высших военных училищах используется система АРМ СПО «Отбор-В», применение которой регламентировано действующими нормативными и методическими документами Минобороны России. Система обеспечивает подготовку и проведение индивидуального интерактивного и группового бланкового обследования, оценку профессионально важных психологических, психофизиологических и социально-психологических качеств кандидатов, выявление лиц с признаками нервно-психической неустойчивости, автоматизацию вынесения заключения о профессиональной пригодности кандидата по заданным решающим правилам, представление и документирование результатов обследования в графической, текстовой и табличной формах.

Тестовая библиотека АРМ СПО «Отбор-В» включает свыше 120 тестовых заданий, сгруппированных в 18 тестовых батарей, оценивающих профессионально важные личностные и интеллектуальные характеристики, особенности психомоторики, нейродинамики, психических процессов, текущего состояния и др.

Кроме того, в практике профессионального психологического отбора в лётные учебные заведения ВВС применяется автоматизированный комплекс методик «АСПО-2007», позволяющий вместе с оценкой и выявлением стандартных психологических характеристик, необходимых для обучения военным специальностям, осуществлять диагностику специфических для авиационной деятельности профессионально важных качеств (ПВК).

«АСПО-2007» — это экспертно-аналитическая система, разработанная в ходе экспериментальных исследований НИИЦ АКМ и ВЭ. Процедура оценки ПВК осуществляется поэтапно в соответствии со схемой, приведённой на рисунке [4].

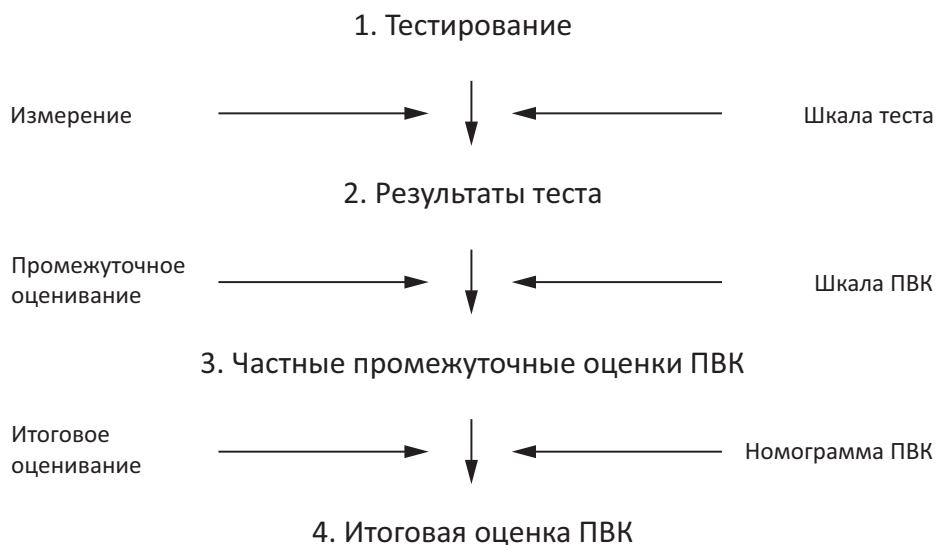


Рисунок. Схема оценки профессионально важных качеств

На основании профессиографического анализа деятельности военного лётчика были выделены особые качества, являющиеся профессионально важными. С помощью системы «АСПО-2007» каждое из ПВК изучается, как правило, посредством нескольких методик, оценивающих различные стороны данного качества. Показатели этих методик путём специальной процедуры преобразуются в интегральный показатель данного ПВК. Подобный подход делает более обоснованным прогноз успешности освоения кандидатом будущей профессии.

Автоматизированный комплекс оценки лётных профессионально важных качеств «АСПО-2007» позволяет оценивать группы ПВК — интеллектуальные, личностные, психофизиологические. Особенности алгоритмов применяемой системы учитывают не только величину отдельных ПВК, но и их взаимодействие и взаимовлияние. В таблице 1 представлены методики для исследования ПВК.

Методики оценки способностей включают:

1) комплексный тест для оценки структуры интеллекта МИОМ (R. Amthauer, 1953), который состоит из девяти субтестов и позволяет оценивать структуру интеллекта по следующим компонентам: вербально-логическому (МИОМ-1 — МИОМ-4); счётно-математическому (МИОМ-5, МИОМ-6); пространственному (МИОМ-7, МИОМ-8); мнемическому (МИОМ-9);

Таблица 1

Методики исследования ПВК кандидатов на лётное обучение

ПВК	Методики
Направленность на лётную работу	Анализ личного дела, наблюдение, анкета кандидата, индивидуальное собеседование
Психическая устойчивость	МЛО «Адаптивность», наблюдение
Эмоционально-волевая стабильность	16-факторный личностный опросник (16ФЛО), МЛО «Адаптивность»
Социальная нормативность	16ФЛО, анализ личного дела, наблюдение, анкета кандидата, индивидуальное собеседование
Склонность к лидерству	
Пространственные способности	МИОМ-7, МИОМ-8, «Часы», «Компасы», V-тест, S-тест
Вербально-логические способности	МИОМ-2, МИОМ-3
Счётно-математические способности	МИОМ-5, МИОМ-6, «Шкалы»
Память	«Шкалы», Отыскивание чисел с переключением (ЧКТ)
Внимание	Отыскивание чисел с переключением (ЧКТ)

2) методику «ЧАСЫ», направленную на изучение способности оперировать пространственными представлениями;

3) методику «КОМПАСЫ», также предназначенную для изучения пространственного мышления, способности оперировать пространственными представлениями;

4) методику «ШКАЛЫ», которая применяется для изучения оперативной памяти;

5) методику «V-тест» — групповой бланковый либо компьютеризированный тест, позволяющий оценить способности лётчиков к визуализации образов;

6) методику «Отыскивание чисел с переключением» («Черно-красная таблица, ЧКТ») — модификацию методики Шульте, предложенную Ф.Д. Горбовым в 1959 г., — аналитический тест, направленный на изучение объёма, распределения и переключения внимания, а также оперативной памяти.

Тесты «Компасы», «Шкалы», «Часы», «Установление закономерностей» и др. были разработаны сотрудниками НИИЦ (АКМ и ВЭ).

В настоящее время все вышеперечисленные методики широко применяются многими ведомствами в целях психодиагностики, как правило, без ссылок на первоисточники.

Оценка личностных качеств в «АСПО-2007» включает следующий набор методик:

1) многоуровневый личностный опросник «Адаптивность», разработанный сотрудниками ВМедА А.Г. Маклаковым, С.В. Чермяниным (1993 г.) и предназначенный для изучения адаптационных возможностей индивида на основании оценки некоторых психофизиологических и социально-психологических характеристик личности, отражающих интегративные особенности психического и социального развития;

2) методику «Шестнадцатифакторный личностный опросник (16-ФЛО)». В формулу включены оценки шести основных для лётчика факторов: В (уровень интеллекта), С (эмоциональная устойчивость), G (добросовестность), Н (смелость), Q3 (самоконтроль), О (тревожность). Полученный балл позволяет в зависимости от результата скорректировать общую балльную оценку на одну единицу в сторону улучшения или ухудшения или оставить её без изменения (автоматически).

Выбор данных методик был определён следующими основаниями:

- показатели этих методик позволяют изучать уровень наиболее важных для лётной деятельности интеллектуальных, личностных и психофизиологических качеств;
- многолетний опыт применения данных тестов в практике психологического отбора в ВВС свидетельствует об их высокой диагностической и прогностической валидности (см. таблицу 2);
- большинство из них компактны и не занимают много времени;
- использование этих методик обеспечивает преемственность психодиагностики на различных этапах профессиональной подготовки лётчика (ВВАУЛ — центры переучивания — авиационные части).

Приведённые в таблице статистически достоверные показатели подтверждают предположение о том, что методики, предлагаемые для системы ППО в ВВАУЛ, обладают высоким уровнем прогностичности.

Анализ результатов профессионального психологического отбора абитуриентов позволяет их распределить по четырём категориям профессиональной пригодности, в соответствии с которыми формируется прогноз успешности обучения и последующей профессиональной деятельности. В качестве заключения выносятся одна из нижеследующих формулировок:

- рекомендуется в первую очередь (первая категория): уровень развития ПВК полностью соответствует требованиям профессии;

Таблица 2

**Показатели надёжности и валидности психодиагностических методик,
составляющих комплекс АСПО (коэффициент корреляции, r)**

Методика	Коэффициент надёжности	Связь с теоретической успеваемостью	Связь с лётной успеваемостью	Связь с профессиональной успеваемостью
МИОМ	0,83	0,22–0,44	0,26–0,32	—
Часы	0,89	—	0,20–0,30	0,35–0,50
Компасы	0,88	—	0,33–0,42	0,32–0,50
Шкалы	0,90	—	0,18–0,23	0,41–0,55
ЧКТ	0,71	—	0,15–0,25	0,29–0,36
16ФЛО	0,50–0,80	—	—	—
Глазомер	0,81	—	0,20–0,25	0,20–0,25
МЛО Адаптивность	0,72	—	—	—
Интеллектуальная лабильность	0,91	—	0,30–0,40	—
V-тест	0,90	0,29	0,34	—
S-тест	0,91	0,51	0,30–0,51	—

- рекомендуется (вторая категория): по уровню развития ПВК в основном соответствует требованиям профессии;
- рекомендуется условно (третья категория): по уровню развития ПВК минимально соответствует требованиям профессии; допускается к обучению при недостатке кандидатов;
- не рекомендуется (четвертая категория): по уровню развития ПВК не соответствует требованиям профессии [5].

В дополнение к наиболее фундаментальным методикам, собранным в виде компьютерной батареи тестов (АСПО), при решении отдельных задач психодиагностики в практических и исследовательских целях могут использоваться любые психодиагностические инструменты, отвечающие задачам исследования. Например, в совместных научных работах специалистов НИИЦ (АКМ и ВЭ) и КВВАУЛ использовались следующие методики: СМЛЛ, «Ценностные ориентации» М. Рокича, модифицированный метод репертуарных решёток Дж. Келли, изучение ценностных ориентаций Ш. Шварца, изучение уровня притязаний (структуры мотивации) В.К. Гербачевского,

СЖО Д.А. Леонтьева, метод оценки эмоциональных предпочтений Б.И. Додонова и другие. Результаты проведённых исследований отражены в соответствующих НИР и научных публикациях.

Список литературы

1. Жданько И.М., Ворона А.А., Запечникова И.В., Булавин В.В. Профессионально важные качества как средство повышения профессиональной деятельности лётного состава // Военная мысль. — 2017. — № 9. — С. 87–93.
2. Военная профессиология: Учебник. — М.: ВУ, 2004. — 276 с.
3. Методические указания по порядку разработки, экспертизы (оценки соответствия психометрическим требованиям), внедрения и использования методик профессионального психологического отбора в Вооружённых Силах Российской Федерации. МО РФ Военная Академия Генерального штаба Вооружённых Сил Российской Федерации (НПЦ военно-профессиональной ориентации и отбора на военную службу). — М., 2014. — 45 с.
4. Формирование и развитие профессионально важных качеств у курсантов в процессе обучения в ВВАУЛ / Под общ. ред. В.А. Пономаренко, А.А. Вороны. — М.: Военное издательство, 1992. — 184 с.
5. Психология и педагогика. Военная психология / Под. ред. А.Г. Маклакова. — СПб: Питер, 2004. — 464 с.

Рекомендуемая литература

1. Гандер Д.В. Авиационная психология: Учебное пособие / Под ред. В.А. Пономаренко. — М.: Воентехиниздат, 2010. — 208 с.
2. Пономаренко В.А. Профессия — психолог труда. — М.: Институт психологии РАН, 2007. — 400 с.
3. Практикум по дифференциальной психодиагностике профессиональной пригодности. Учебное пособие / Под общ. ред. В.А. Бодрова. — М.: ПЕР СЭ, 2003. — 768 с.
4. Собчик Л.Н., Лукьянова Н.Ф. Изучение психологических особенностей лётного состава стандартизированным методом исследования личности: Пособие для авиационных врачей. — М., 1978. — 70 с.

2.3. Исследования ПВК авиационных специалистов: состояние и перспективы

Рыбникова М.Н., Сыркина А.Л., Ковальчук И.А.

Исследования ПВК курсантов с помощью АСПО-2007

Начиная с конца прошлого столетия наблюдается возрастание неблагоприятных общественно-экономических и экологических факторов, проявляющихся в увеличении среди молодёжи процента лиц с ослабленным физическим здоровьем, наркотической и алкогольной зависимостью, пограничными психическими расстройствами и психосоматическими заболеваниями. Если 25–30 лет назад в лётные училища набирали молодых людей в основном с I и II группой ППО (то есть с отличными и хорошими психологическими показателями), то теперь подавляющее большинство кандидатов для обучения в ЛУ — это молодые люди с III (ниже среднего) и лишь иногда со II группой ППО (группы профотбора указаны по результатам тестирования с помощью АСПО-2007).

Анализ поступающего контингента в различные годы в период с 1980 по 2005 гг. и распределение по группам (категориям) ППО представлен в таблице 1.

Таблица 1

Процентное соотношение кандидатов, зачисленных в ВВАУЛ, по группам (категориям) психологического отбора (ПО), %

Годы	Группа ПО		
	I группа	II группа	III группа
1980–1985	20,69	57,03	22,28
1986–1990	34,84	60,32	4,84
1991–1995	28,74	60,03	11,23
1996–2000	21,34	46,44	32,22
2000–2005	1,84	29,45	68,71

Как следует из представленных данных, в начале 2000-х годов произошло резкое ухудшение ПВК зачисляемых в ВВАУЛ кандидатов: уменьшение лиц с I группой ПО (с 34,84% до 1,84%) и, соответственно, увеличение с III группой ПО (с 4,84% до 68,71%) (по сравнению со второй половиной 80-х годов). Большинство кандидатов в ВВАУЛ не обладают высоким уровнем развития профессионально важных психических качеств, о чем говорит превалирование III группы ПО среди поступающих. В результате исследований в интересах психологического отбора, проведённых НИИЦ АКМ и ВЭ, доказано, что лётчики, при поступлении отнесённые к III группе ППО, совершают больше предпосылок к лётным происшествиям и хуже выполняют свои профессиональные обязанности, чем лица I и II групп ППО [1].

Как показал анализ данных проведённых исследований (плановые НИРы НИИЦ АКМ и ВЭ), в последние несколько лет ситуация начинает стабилизироваться за счёт увеличения доли курсантов со II группой ППО. В исследовании приняли участие 215 курсантов (юношей и девушек) 2017–2019 гг. набора, проходящих обучение по лётной специальности (см. рис. 1). Данная выборка была рандомизированной.

Несмотря на наметившуюся положительную тенденцию к улучшению показателей профотбора курсантов, существует целый ряд проблем, связанных с когнитивными особенностями (прежде всего, восприятия и переработки информации) современного молодого поколения.

В таблице 2 приведены данные оценки интеллектуальных ПВК в соответствии с нормами группы профотбора курсантов КВВАУЛ 2017–2019 гг. набора. Показатели от 0,81 до 1,0 соответствуют I группе ППО, от 0,62 до 0,8 — II группе ППО, от 0,25 до 0,61 — III группе ППО.

Как следует из таблицы, наименее развитыми у современных курсантов являются такие качества, как внимание и память, именно они влияют на снижение группы (категории) ППО [2].

Вместе с тем, как было представлено в диссертационном исследовании Ю.Э. Писаренко, в процессе профессионального обучения ПВК курсантов развиваются и совершенствуются. Исследование динамики ПВК показывает, что под воздействием практического лётного обучения в ВВАУЛ все психологические показатели курсантов значительно улучшаются за счёт механизмов компенсации и структурирования [3]. Современные данные, полученные в рамках плановых НИР НИИЦ АКМ и ВЭ, подтверждают этот факт. С помощью того же

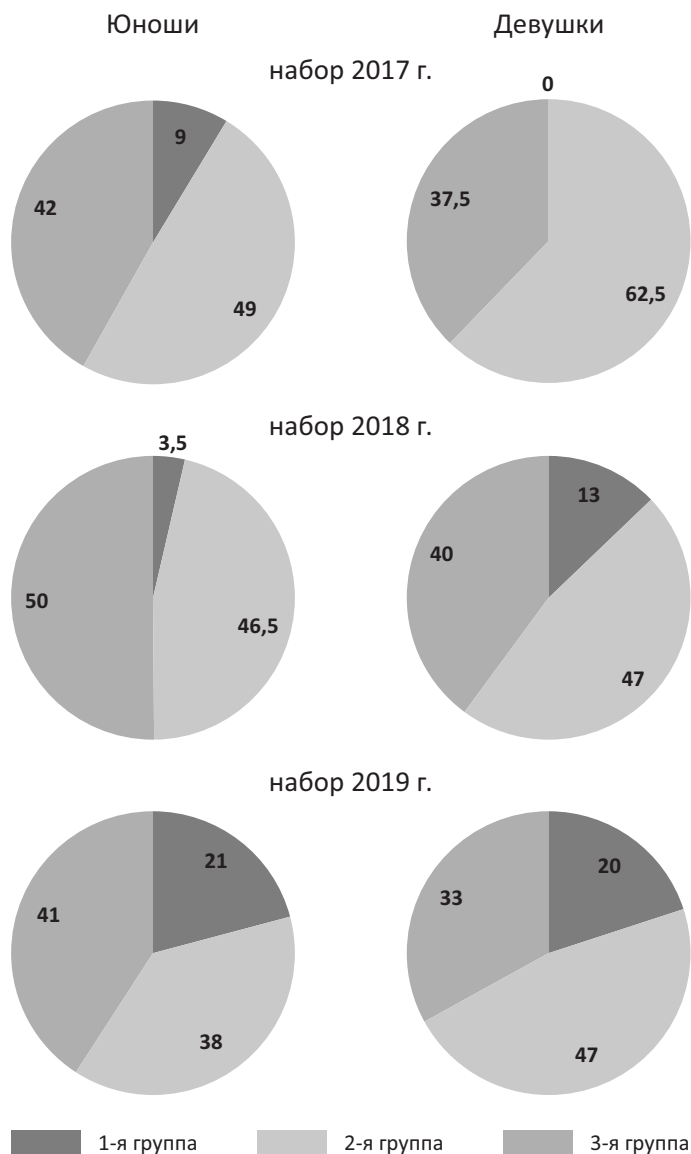


Рис. 1. Распределение групп ППО по курсам 2017–2019 годов набора

комплекса методик (АСПО-2007), который применялся в ходе ППО, было проведено экспериментальное психологическое обследование служащих лётчиков-инструкторов ($N = 17$) и сравнение полученных результатов с показателями этих же лиц при поступлении в ВВАУЛ. Динамика психологических показателей лётчиков-инструкторов отражена в таблице 3 [4].

Таблица 2

Оценки интеллектуальных ПВК курсантов 2017–2019 годов набора

	Год набора		
	2019	2018	2017
Интегральная оценка	0,63	0,59	0,62
Пространственные способности	0,76	0,73	0,72
Внимание	0,23	0,16	0,19
Вербально-логическое мышление	0,56	0,52	0,55
Счёт	0,63	0,63	0,66
Память	0,32	0,26	0,30
Темп	0,82	0,82	0,80
Точность	0,68	0,65	0,68

Таблица 3

Динамика психологических показателей лётчиков-инструкторов

Профессионально важные качества	При поступлении в ВВАУЛ	В период службы	T-критерий
Общая оценка АСПО	0,56	0,77	1,99*
Пространственные представления	0,62	0,83	2,07*
Внимание	0,70	0,74	0,56
Логичность мышления, решение арифметических задач	0,61	0,71	1,81
Память	0,69	0,80	2,21*
Глазомер	0,80	0,83	0,60
Темп психических процессов	0,68	0,75	1,84
Точность	0,54	0,72	2,13*

Примечание: * — $p = 0,05$.

Таким образом, система АСПО-2007 является инструментом оценки как когнитивных способностей, так и личностных качеств с учётом специфики лётной профессии.

Перспективные исследования в интересах совершенствования системы ППО

Одним из направлений работы по совершенствованию системы ППО авиационных специалистов может стать дополнение уже сложившейся модели структуры ПВК лётчика данными актуальных

исследований о взаимосвязи профессиональной успешности современного представителя профессии и ряда психологических характеристик (индивидуальных особенностей) личности профессионала. Своевременная актуализация этих связей позволит создавать и обновлять некий эталонный профиль идеального профессионала лётной профессии, на который можно будет ориентироваться при уточнении структуры ПВК лётчика согласно требованиям современной эпохи и использовать при проведении ППО в ВВАУЛ.

Одним из наименее охваченных и мало учитываемых направлений изучения личности в интересах профессионального психологического отбора при приёме в ВВАУЛ является мотивационная сфера. Несмотря на то, что в структуре ПВК военного лётчика (лекция 2.1., рис. 1), сформулированной специалистами НИИЦ (АКМ и ВЭ) 20 лет назад, в блоке личностные ПВК первым пунктом обозначена «долговременная мотивация на профессию военного лётчика», в реальности при определении группы профотбора (категории профпригодности) оценка мотивации учитывается формально.

С одной стороны, на сегодняшний день ведущая роль мотивации в обеспечении эффективности и безопасности труда, устойчивости к воздействию стрессогенных факторов в формировании профессиональной пригодности специалиста ранее уже была доказана и описана в работах отечественных и зарубежных психологов. В литературе имеются научные данные о существенном влиянии мотивации на успешность освоения и выполнения профессиональной деятельности, на работоспособность, профессиональное долголетие и т. д. Важным аспектом является то, что эффективность профессиональной деятельности находится в прямой и очень явной зависимости от мотивации, которая может компенсировать многие недостатки в уровне развития ряда профессионально важных качеств и организации производственного процесса, но слабую мотивацию практически невозможно чем-либо компенсировать и восполнить [5]. Несмотря на разнообразие западных и отечественных теорий и определений мотивации, во всех подчёркивается, во-первых, её побуждающее, направляющее и регулирующее влияние на деятельность, во-вторых, многочисленность побуждений, входящих в структуру мотивации, и, наконец, её динамичность, изменчивость. Таким образом, можно констатировать, что на сегодняшний день мотивационная сфера достаточно широко представлена во многих теоретических и эмпирических исследованиях.

С другой стороны, в контексте изучения проблемы мотивации личности в практикоориентированных (прикладных) целях ППО нельзя не отметить наличие концептуальных и методологических проблем, связанных с неоднозначностью используемых терминов и противоречиями при соотнесении понятий, рассматриваемых в структуре мотивационной сферы. Разнообразие трактовок мотивации определяется широтой этого понятия, в структуру которого разные авторы включают различные детерминанты поведения, рассматривая мотивацию как совокупность побуждений, объединяющих мотивы, потребности, интересы, стремления, цели, установки (диспозиции), идеалы, ценности, смыслы и т. д. В связи с этим подбор методического аппарата для изучения мотивации определяется выбором психологических характеристик, которые авторы принимают в качестве «единицы измерения» мотивационной сферы.

Так, одним из подходов является изучение мотивации через «образ идеального профессионала», т. к. соответствие человека профессиональным эталонам характеризует его как потенциально успешного специалиста.

Формирование профессионала — это динамический процесс, предполагающий, во-первых, овладение знаниями, умениями и навыками, во-вторых, приобретение производственного опыта, и, наконец, достижение необходимого уровня профессионализма. На основе оценки представлений о себе и о возможном достижимом идеале на разных этапах профессионального становления специалистов можно сформулировать «образ идеального профессионала» для каждой выборки (абитуриенты, курсанты, лётчики и т. п.).

В рамках НИР сотрудниками НИИЦ (АКМ и ВЭ) было проведено исследование, направленное на определение содержания представлений о профессионализме у юношей и девушек, поступающих в КВВАУЛ. Абитуриентам было предложено выделить и оценить степень выраженности личностных качеств, которые, по их мнению, характеризуют «идеального» профессионала-лётчика. Перечень оцениваемых качеств представлен в Приложении 1. Анализ и обобщение полученных данных позволил сформулировать эталонный «образ-идеал» профессионала, с точки зрения абитуриентов. Проведённое сравнение «образа-идеала» абитуриентов с «образом-идеалом» уже сложившихся лётчиков выявило, что эти образы имеют сходство по большинству показателей, так как содержат в ранжированном перечне одни и те же личностные черты [6].

Прежде всего, и те и другие выделяют как самые важные характеристики «внимательность» и «ответственность», являющиеся профессионально значимыми качествами (см. табл. 4).

Таблица 4

Образ «идеального профессионала» у абитуриентов и лётчиков

Юноши		Девушки		Лётчики	
черты личности	баллы (М)	черты личности	баллы (М)	черты личности	баллы (М)
Внимательность	10	Сосредоточенность	9,9	Внимательность	9,7
Ответственность	10	Ответственность	9,9	Ответственность	9,7
Решительность	9,9	Внимательность	9,9	Умелость	9,65
Работоспособность	9,9	Решительность	9,9	Компетентность	9,6
Выдержанность	9,8	Выдержанность	9,9	Образованность	9,6
Здравомыслие	9,8	Наблюдательность	9,9	Целеустремлённость	9,6
Самообладание	9,8	Работоспособность	9,8	Здравомыслие	9,5
Уверенность	9,8	Самостоятельность	9,8	Опытность	9,5
Храбрость	9,8	Целеустремлённость	9,8		

Кроме того, для лётчиков важными в «образе-идеале» являются характеристики профессиональной обученности — «компетентность», «образованность», «умелость». Для абитуриентов наиболее важными являются волевые характеристики личности — «решительность», «выдержанность», «работоспособность». По-видимому, разница полученных данных может быть связана с представлениями о профессии и её требованиях у обследованных каждой из указанных выборок. Так, если для абитуриентов на момент поступления важны воля и энергетический потенциал для вхождения в профессию лётчика (профессионализации), то для состоявшихся лётчиков большее значение имеют их профессиональные знания и умения — компетентность.

Ещё одним из подходов к изучению мотивации является анализ профессиональных установок (диспозиций), например таких, как удовлетворённость работой и профессией.

В наиболее общем понимании удовлетворённость профессиональной деятельностью — это баланс между ожиданиями и представлениями человека о профессии / работе, вложенными усилиями в процессе реализации профессиональной деятельности, с одной стороны, и полученными результатами конкретного воплощения «профессии» в реальности, с другой.

Для решения задачи исследования профессиональной мотивации лётчиков была составлена специальная анкета (см. Приложение 2), вопросы которой были сгруппированы в блоки, отражающие следующие аспекты мотивационной направленности:

- интерес к авиации,
- убеждённость в правильности выбора профессии,
- удовлетворённость своей деятельностью;
- система ожиданий, связанных с работой;
- индивидуальные ценностные аспекты профессии.

В обследовании приняли участие 52 человека, разделённые на две группы: 16 опытных, высококласных лётчиков и 36 молодых лётчиков с небольшим стажем работы.

Как показал анализ результатов обследования, практически все лётчики считают, что при поступлении в лётное училище (ЛУ) выбрали профессию самостоятельно (94% опытных и 78% молодых). Хотя среди молодых есть и те, кто выбрал профессию по совету родителей, по совету друзей и просто потому, что обучение в ЛУ бесплатное.

Было выявлено, что опытные специалисты однозначно позитивно относятся к своей профессии и, несмотря на свой большой опыт, не потеряли интереса к авиации.

Составляющие удовлетворённости профессией молодых лётчиков отличаются от таковых у опытных (см. рис. 2). Среди молодых специалистов 48% не удовлетворены своей профессией, 31% — потеряли интерес к авиации, 26% — сомневаются в правильности выбора своей профессии. Среди опытных лётчиков подобных не было.

Опытные лётчики не планируют смену своей профессиональной деятельности, в то время как 38% молодых специалистов хотят расстаться с авиацией, из них 10% — и с воинской службой.

По мнению и той и другой категории лётчиков, главным достоинством лётной работы является моральное удовлетворение, но если опытные лётчики стопроцентно говорят о важности морального удовлетворения, то молодые — только в 64% случаев, что отражено на рисунке 3.

2. Направления психологического обеспечения лётной деятельности...

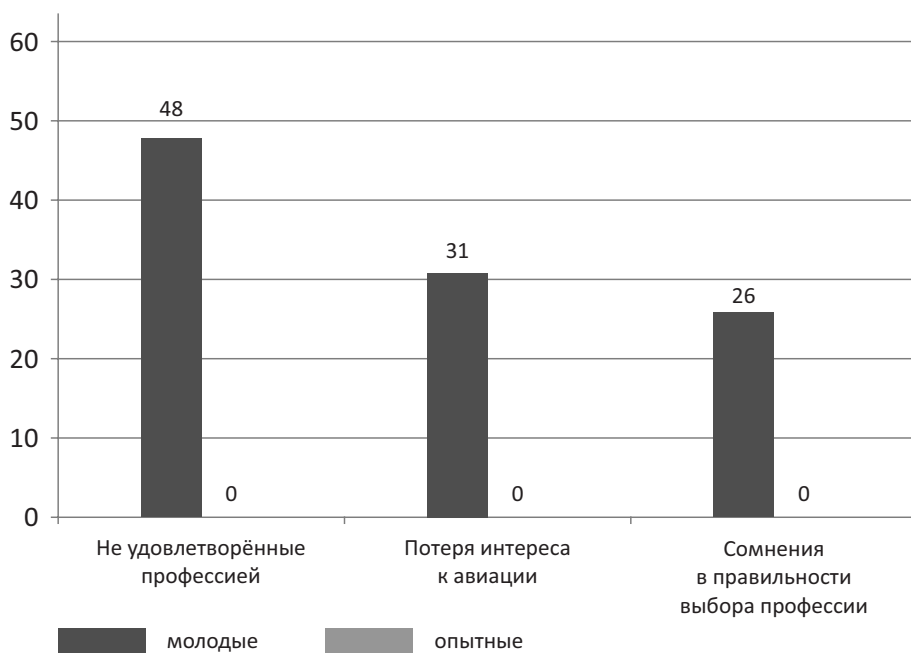


Рис. 2. Показатели удовлетворённости профессией у молодых и опытных лётчиков

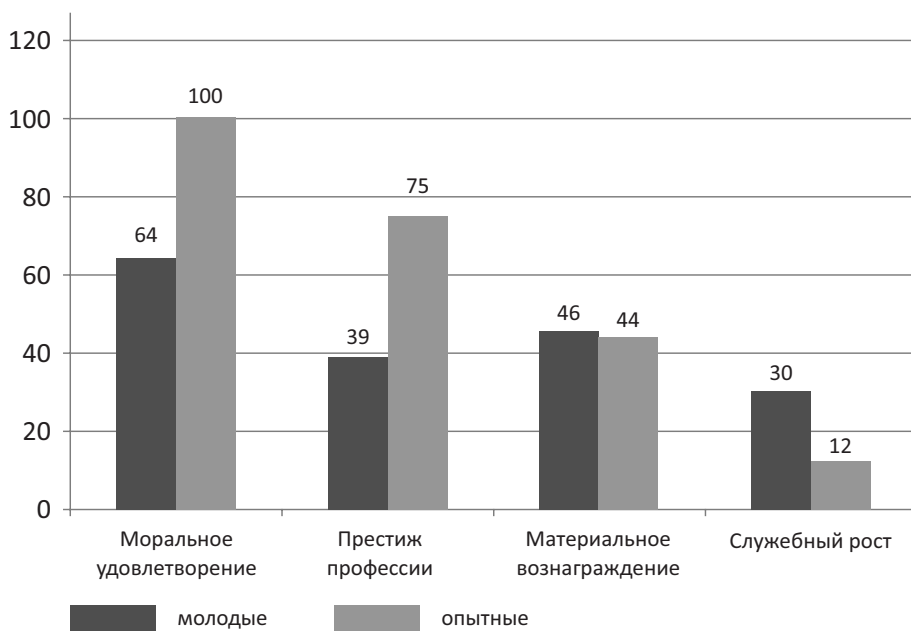


Рис. 3. Представления военных лётчиков о достоинствах лётной службы

Престиж профессии военного лётчика отметили 75% опытных специалистов. Для молодёжи, к сожалению, престиж профессии значительно утрачен. Только 39% молодых лётчиков говорят о значимости этого аспекта. Также следует отметить весьма низкую оценку лётчиками возможностей карьерного роста — 12% и 30% у опытных и молодых лётчиков соответственно.

Кроме того, лётчиками оценивались недостатки их профессиональной деятельности (рисунок 4).

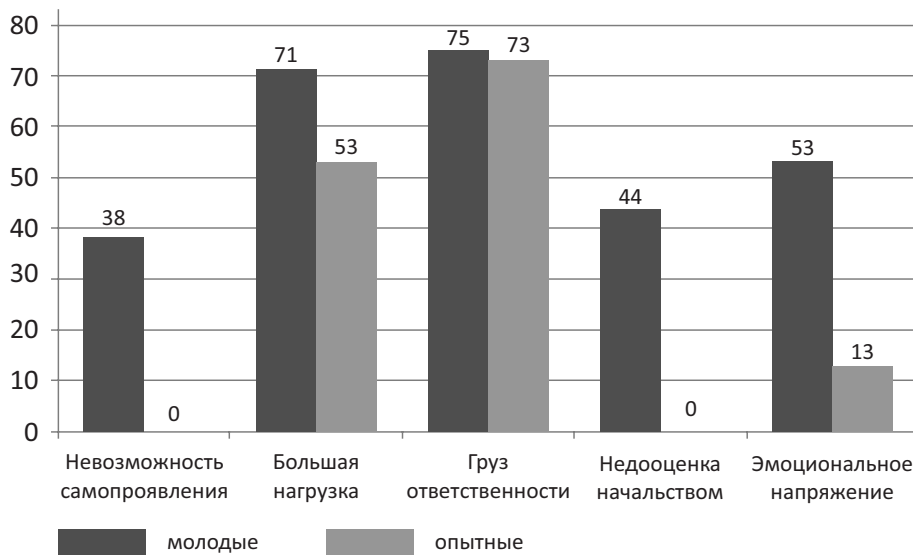


Рис. 4. Представление военных лётчиков о недостатках лётной службы

Как следует из рисунка 4, в качестве основного недостатка для всех исследуемых категорий назван «груз ответственности», связанный с их непосредственной работой (73% и 75% у опытных и молодых лётчиков соответственно). Для молодых специалистов, кроме того, отрицательными факторами являются отсутствие свободного времени и постоянное эмоциональное напряжение (71% и 53%). Для зрелых лётчиков отсутствие свободного времени также является значимым фактором (53%), в то время как постоянного эмоционального напряжения они почти не испытывают (13%).

В качестве факторов профессионального стресса (рис. 5) и молодые, и опытные лётчики также называют повышенную ответственность (70% и 60% соответственно).

Второе место по значимости и у тех и у других занимает организация процесса труда (47% и 64% у опытных и молодых лётчиков



Рис. 5. Представление о факторах профессионального стресса у военных лётчиков

соответственно). Для молодых специалистов важным фактором, вызывающим профессиональный стресс, является систематическая усталость (63%). Среди опытных только 13% отметили систематическую усталость как негативный фактор профессионального стресса.

Представленные данные свидетельствуют о том, что молодые лётчики сильнее подвержены негативным влияниям, связанным с их профессиональной деятельностью, и в меньшей степени удовлетворены ей, чем лётчики со стажем. Вероятно, это может быть следствием некоторой слабости их мотивационной направленности, желания искать более лёгкие пути в достижении профессионального совершенства (опыта). Поэтому, на наш взгляд, работа по формированию и развитию мотивационной направленности на принятие своей профессии, дальнейшую профессионализацию специалистов не должна заканчиваться на этапе лётного обучения.

Одним из подходов к изучению мотивации является исследование ценностно-смысловых образований, лежащих в основе мотивационно-потребностной сферы и направленности личности. Как указывает А.Л. Журавлев, для современного человека профессиональная деятельность является не столько средством удовлетворения базовых потребностей, сколько способом формирования, воспроизводства и реализации личностных ценностей [7]. По мнению Д.А. Леонтьева,

личностные ценности, являясь глубинными мотивационными структурами, представляют внутренний мир личности, и характеризуясь достаточной стабильностью и неизменностью, лежат в основе механизма образования личностного смысла. В свою очередь, ценностные ориентации, как правило, рассматриваются как осознанные представления субъекта о собственных ценностях [8].

Система ценностных ориентации определяет содержательную сторону направленности личности и составляет основу её отношений к окружающему миру, к другим людям, к себе самой, основу мировоззрения и ядро мотивации.

Опросник М. Рокича «Ценностные ориентации» — один из наиболее популярных для изучения ценностно-смысловой характеристики личности, он основан на прямом ранжировании списка ценностей, которые разделяет на два класса:

- терминальные — убеждение в том, что конечная цель индивидуального существования стоит того, чтобы к ней стремиться;
- инструментальные — убеждение в том, что какой-то образ действий или свойство личности является предпочтительным в любой ситуации.

Это деление соответствует традиционному делению на «ценности — цели» и «ценности — средства».

В ходе изучения профессиональных ценностей курсантов КВАУЛ было проведено сравнительное исследование: курсантам (девушкам и юношам) были предъявлены два списка ценностей (по 18 в каждом) в алфавитном порядке, которым они должны были присвоить ранговый номер. Ранжирование должно было отразить значимость каждой ценности для испытуемых.

В таблицах 5 и 6 представлены рейтинги терминальных и инструментальных ценностей курсантов КВВАУЛ.

Сравнительный анализ показал, что здоровье является главной жизненной ценностью, независимо от гендерной принадлежности. Для девушек-курсантов важны также «продуктивная жизнь», «развитие» и «интересная работа», что, на наш взгляд, может отражать проявление мужского стиля социальной адаптации у девушек, выбирающих мужскую профессию. В иерархию значимых ценностей юноши-курсанты, кроме «здоровья», включили «счастливую семейную жизнь», «любовь» и «развитие», что является естественным видением своего предполагаемого будущего для данной возрастной группы.

Таблица 5

Рейтинг терминальных ценностей курсантов

	Курсанты (юноши)		Курсанты (девушки)	
1	Здоровье	3,98	Здоровье	3,74
2	Счастливая семейная жизнь	6,31	Продуктивная жизнь	5,6
3	Любовь	6,43	Развитие	5,69
4	Развитие	6,74	Интересная работа	5,74

Таблица 6

Рейтинг инструментальных ценностей курсантов

	Курсанты (юноши)		Курсанты (девушки)	
1	Воспитанность	5,84	Ответственность	5,17
2	Честность	6,31	Честность	6,31
3	Самоконтроль	6,49	Воспитанность	6,91

При анализе ранжирования инструментальных ценностей было выявлено, что средства достижения успеха максимально схожи для обеих групп как в предпочитаемых, наиболее значимых, так и в отрицаемых, незначительных для обследуемых. Это позволяет предположить, что инструментальные ценности являются универсальными для данной профессиональной и возрастной категории.

Для более глубокого изучения ценностно-смысловой сферы личности можно также использовать модифицированный вариант методики «репертуарные решётки» Дж. Келли.

Техника «репертуарных решёток», которая применяется в рамках психосемантического подхода, имеет свои специфические особенности и значительно отличается от привычных личностных опросников и других методик стандартизированного самоотчёта как характером диагностической процедуры, так и методами обработки полученных результатов. Трудоёмкость её использования компенсируется высоким уровнем содержательности полученных данных, позволяющих не просто выявить и оценить рейтинг ценностных ориентаций или личностных смыслов, значимых для респондента, но и реконструировать их иерархию. Данный подход позволяет оценить профессиональную направленность, а именно: значимость и место профессии в системе ценностей, силу профессиональной направленности, наличие или отсутствие субъективной динамики личностного и профессионального роста (субъективного представления испытуемого о наличии или отсутствии перспектив личных

и профессиональных), уровень самооценки (адекватность) и субъективной оценки достижимости своих идеалов; такие личностные характеристики, как нормативность и управляемость; прогноз профессионального здоровья; гармоничность системы отношений (коммуникативной сферы) испытуемого, его включённость в различные социальные отношения, наличие конфликтов в них и т. д. Обобщение и анализ всех вышеперечисленных показателей позволяет сформировать прогноз успешности испытуемого в конкретной профессиональной деятельности. Для создания и повышения прогностических возможностей методики «репертуарные решётки» в интересах применения её в ходе ППО необходимо накопление значительного массива данных, полученных на репрезентативной профессиональной выборке, в которую включены специалисты с разной степенью успешности, определённой на основании ряда внешних критериев и экспертных оценок.

На данном этапе масштабных исследований ценностно-смысловых компонентов профессиональной мотивации авиационных специалистов с помощью этого подхода не проводилось, однако с целью иллюстрации его возможностей приведём результаты исследования, выполненного при участии представителей другой профессиональной выборки операторского профиля (оператор-дешифровщик).

Были обследованы сложившиеся профессионалы ($N = 44$) и курсанты ($N = 64$), обучающиеся данной специальности (1-й и 5-й курс).

В результате содержательного и частотного анализа (методом контент-анализа) была построена иерархия конструкторов всех испытуемых, отражающая содержательную специфику их ценностно-смысловой сферы, позволяющей оценить военно-профессиональную направленность данной выборки.

Самое высокое место в иерархии занимают конструкторы, максимально часто встречающиеся по всей выборке.

Как показал анализ, наиболее типичным для курсантов оказался конструктор «целеустремлённость» (45,3%), на втором месте — «ответственность» (40,6%), третьим по частоте встречаемости стал конструктор «добродетель; добрые» (35,9%), четвертое место заняли конструкторы «честность; не лгут; редко прибегает ко лжи; правдивый» (34,3%). Значимым для оценки военно-профессиональной направленности явились конструкторы «военный; военнотружущий; офицер; военная служба и т. д.», встречающиеся в 28,1% случаев, «патриотизм; патриот» — в 10,9%.

Таким образом, для выборки курсантов лидерами по частоте встречаемости оказались конструкторы, в первую очередь связанные со стремлением к достижениям, к саморазвитию, новым знаниям, конструкторы, связанные с военной профессией, а кроме того, конструкторы, отражающие в совокупности своей качества, относящиеся к духовно-нравственной сфере.

Сравнение частотных иерархий конструкторов выборки курсантов на различных этапах профессионализации и сложившихся специалистов позволило выявить определённые содержательные сходства. Пример представления результатов частотного анализа конструкторов приведён в таблице 7.

Первое место по частоте встречаемости в обеих выборках занимает конструктор «целеустремлённость» (45% и 43% соответственно). Интересно, что конструкторы, отражающие профессиональную сферу, у курсантов и сложившихся профессионалов распределились неодинаково. Например, конструкторы «профессионализм» и «трудолюбие» наиболее часто встречаются у профессионалов (34% и 36,4), а у курсантов — реже (20% и 25%). В то же время курсантам, которые находятся на более раннем этапе профессионализации, чем профессионалы, наиболее присущи такие конструкторы, как «эрудированный; широкий кругозор; много знает; стремление к новым знаниям; разносторонние знания; высшее образование; образованный и т. п.» (34,3%), тогда как у профессионалов подобные конструкторы представлены реже (11,36%). Конструкторы «патриотичный; патриот; патриотизм; любовь к Родине» у профессионалов вербализованы в 31,81% случаев, в то время как у курсантов «патриотизм» на вербальном уровне встречается реже (10,9%). Вместе с тем другой конструктор, отражающий профессиональную специфичность, «военный; военнослужащий; офицер; военная служба и т. д.» выявлен у 28,1% курсантов, в то время как у профессионалов практически не встречается.

Приведённый пример является иллюстрацией лишь части всех возможностей данного психодиагностического подхода. С описанием методики можно ознакомиться в работах Дж. Келли, Ф. Франселла, Д. Баннистера, А.Г. Шмелёва, А.Л. Сыркиной и др. (см. рекомендуемую литературу).

Кроме того, на современном этапе в целях совершенствования ППО авиационных специалистов, на наш взгляд, было бы полезно вернуться к опыту использования психофизиологических аппаратных комплексов. Например, модернизированные согласно современным

Таблица 7

**Частотная иерархия конструкторов операторов-дешифровщиков (N = 44)
по методике РР (фрагмент)**

Конструкты	Кол-во	F, %
Целеустремлённость; идут к своей цели	19	43
Трудолюбивые	16	36,36
Профессионал; профессионализм; высокий профессионализм; суперспециалист; квалифицированность; компетентность	15	34
Патриотичный; патриот; патриотизм; любовь к Родине	14	31,81
Добрые; доброжелательные	14	31,81
Ответственный	13	29,54
Честные; правдивые	11	26,67
Умные; умственные качества	7	15,9
Ведение здорового образа жизни (ЗОЖ); заботятся о своём здоровье; желание быть здоровым; правильное здоровое питание; не курят, не пьют; следят за собой	7	15,9
Настойчивость; упорство; «упёртость»	6	13,63
Спокойный (эмоциональная сдержанность)	6	13,63
Собранный	5	11,36
Карьерный рост; делает карьеру	5	11,36
Образованный; эрудированный	5	11,36
Верность	5	11,36
Заботливость; забота об окружающих	5	11,36
Бескорыстный	5	11,36
Семьянин; крепкие отношения в семье; счастливы в семье	5	11,36
На одной волне; общие интересы; взгляды на жизнь; схожесть позиций	5	11,36

требованиям установка психологического отбора (УПО) и двигательная координация и напряжённость (ДКН) способны оценить такие необходимые в профессии качества, как особенности сенсомоторных реакций, координацию движений и напряжённость. Специалистами КВВАУЛ (Мальчинским Ф.В., Крачко Э.А., Красильниковым Г.Т.) был разработан метод оценки стрессоустойчивости, который уже успел зарекомендовать себя на этапе апробации. Суть методики заключается в измерении динамики умственной работоспособности и «физиологической цены» этой деятельности в условиях информационного стресса, специфического для лётного состава [9].

Аппаратные комплексы могут применяться в совокупности с уже используемыми в настоящее время методами, дополняя их. Так как они лишены субъективизма, к ним невозможно заранее подготовиться или привыкнуть. Кроме того, подобные методы исследований позволяют отображать фактическое функциональное состояние испытуемого. Таким образом, решение проблемы совершенствования системы ППО авиационных специалистов мы видим в расширении существующих методических подходов для всесторонней оценки личности профессионала и соответствия его ПВК изменяющимся условиям лётной деятельности.

Список литературы

1. Отчёт о НИР «Научное обоснование направлений совершенствования методик ППО, применяемых в Вооружённых Силах Российской Федерации, их стандартизация и систематизация» — шифр «Психометрика-АКМ» (заключительный) (научный руководитель — Ворона А.А., ответственные исполнители — Писаренко Ю.Э., Козловский Э.А.). — М.: ЦНИИ ВВС МО РФ, 2014. — 220 с.
2. Отчёт о НИР «Совершенствование профессионального психологического отбора кандидатов из числа граждан женского пола для обучения в ВВАУЛ», шифр «Астра». — Краснодар, 2019.
3. Писаренко Ю.Э. Исследование структуры и динамики психологических характеристик курсантов военных лётных училищ (ВВАУЛ): Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. — М.: ИП РАН, 1993. — 28 с.
4. Отчёт о НИР «Разработка методики ППО лётно-инструкторского состава ВВАУЛ», шифр «Инструктор» (заключительный) (научный руководитель — Чулаевский А.О., ответственный исполнитель — Писаренко Ю.Э.). — М.: ЦНИИ ВВС МО РФ, 2018. — 86 с.
5. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов. — М.: ПЕР СЭ, 2001. — 511 с.
6. Рыбникова М.Н., Ковальчук И.А., Сыркина А.Л. и др. Представление о профессионализме у абитуриентов лётного училища // Проблемы безопасности полётов. — 2020. — № 4. — С. 40–47.
7. Личность профессионала в современном мире / Отв. ред. Л.Г. Дикая, А.Л. Журавлев. — М.: Институт психологии РАН, 2013. — С. 11–25.
8. Леонтьев Д.А. Ценность как междисциплинарное понятие: опыт многомерной реконструкции // Вопросы философии. — 1996. — № 4. — С. 15–26.

9. Красильников Г.Т., Крачко Э.А., Мальчинский Ф.В. Разработка методики прогностической оценки устойчивости к профессиональному информационному стрессу лётного состава // Российский психологический журнал. — 2021. — Т. 18, № 1. — С. 47–60.

Рекомендуемая литература

1. Ковалев В.И. Мотивы поведения и деятельности. — М.: Наука, 1988. — 191 с.

2. Писаренко Ю.Э. Формирование военно-профессиональной мотивации курсантов лётных училищ: влияние практического опыта первоначальной лётной подготовки // Вестник МНАПЧАК. — 2013. — № 1 (42).

3. Келли А. Дж. Теория личности: Психология личностных кон-структов. — СПб.: Речь, 2000. — 248 с.

4. Франселла Ф., Баннистер Д. Новый метод исследования личности: Руководство по репертуарным личностным методикам. Пер. с англ. / Общ. ред. и предисловие Ю.М. Забродина и В.И. Похилько. — М.: Прогресс, 1987. — 232 с.

5. Шмелев А.Г. Психодиагностика личностных черт. — СПб.: Речь, 2002. — 480 с.

6. Сыркина А.Л. Влияние ценностно-смысловых характеристик личности на профессиональную пригодность специалистов // Психологические исследования: Вып. 2 / Под ред. А.Л. Журавлева, Е.А. Сергиенко. — М.: Институт психологии РАН, 2007. — С. 261–273.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Инструкция. Вашему вниманию представляется список качеств личности. Среди предложенных качеств нет однозначно плохих или хороших, все они могут помогать или мешать каждому конкретному человеку в овладении профессией по-своему. Оцените, пожалуйста, насколько каждое из приведённых качеств характерно для: А — лётчика, являющегося для Вас примером того, каким должен быть настоящий лётчик (идеальный образ профессионала); Б — Вас. Постарайтесь оценить каждое качество по 10-балльной шкале. Причём 10 баллов — это абсолютная, 100% выраженность качества, 9 баллов — данное качество присутствует в характере оцениваемого человек чуть-чуть слабее, на 90%, и т. п. до 1 балла, что означает минимальную степень, вплоть до отсутствия, выраженности данного качества. Для ответа Вам необходимо вписать в соответствующую графу ответного листка тот балл, который выражает Ваше личное мнение по данному вопросу.

Качества	А	Б
Буйность		
Внимательность		
Выдержанность		
Достоинство		
Здравомыслие		
Изворотливость		
Импульсивность		
Инициативность		
Компетентность		
Критичность		
Любознательность		
Медлительность		
Мягкотелость		
Наблюдательность		
Настойчивость		
Начитанность		
Независимость		
Нерешительность		

2.3. Исследования ПВК авиационных специалистов: состояние и перспективы

Качества	А	Б
Новаторство		
Нравственность		
Образованность		
Объективность		
Обязательность		
Опытность		
Ответственность		
Порядочность		
Правдивость		
Принципиальность		
Работоспособность		
Разумность		
Решительность		
Самокритичность		
Самообладание		
Самостоятельность		
Смелость		
Сосредоточенность		
Твёрдость		
Требовательность		
Убеждённость		
Уверенность		
Умелость		
Формализм		
Хитрость		
Хладнокровие		
Храбрость		
Целеустремлённость		
Честность		
Этичность		

СПАСИБО ЗА РАБОТУ!

АНКЕТА

1. ФИО.
2. Дата рождения.
3. Стаж работы (общий).
4. Стаж работы в должности.
5. Образование (что и когда закончил).
6. Причины поступления в лётное училище:
 - по совету родителей;
 - по совету друзей;
 - принял решение самостоятельно;
 - другое (что именно).

Ответьте, пожалуйста, на следующие вопросы, используя 5-балльную шкалу, где:

- «1» — свойство почти отсутствует;
 «2» — свойство выражено слабо;
 «3» — свойство выражено удовлетворительно;
 «4» — свойство выражено хорошо;
 «5» — свойство ярко выражено.

№	Факторы	1	2	3	4	5
7	Интерес к профессии в настоящее время					
8	Убеждённость в правильности выбора профессии					
9	Удовлетворённость своей деятельностью					
10	Предполагаемые перспективы продвижения по службе:					
	• получить повышение					
	• перейти на штатную работу					
	• остаться в прежней должности					
	• поменять сферу деятельности					
11	• уволиться в запас					
	Зависимость успехов и неудач:					
	• от самого себя					
12	• от обстоятельств					
	Проявление значимости Вашей работы:					
	• творческий характер профессии					
	• познавательный характер профессии					
	• высокий уровень ответственности профессии					
	• выполнение профессиональной задачи					

2.3. Исследования ПВК авиационных специалистов: состояние и перспективы

№	Факторы	1	2	3	4	5
13	Достоинства Вашей работы:					
	• в моральном удовлетворении					
	• в престиже профессии					
	• в материальном вознаграждении					
14	• в возможности служебного роста					
	Недостатки Вашей работы:					
	• невозможность выражения своего мнения, проявления себя					
	• большая нагрузка, отсутствие свободного времени					
	• высокая ответственность					
15	• недооценённость Ваших способностей старшими начальниками					
	• постоянное эмоциональное напряжение					
	Факторы профессионального стресса:					
	• общение с командованием					
	• организация процесса труда					
	• повышенная ответственность					
	• неблагоприятная атмосфера в трудовом коллективе					
	• постоянное эмоциональное напряжение					
	• систематическая усталость					
16	• напряжённый график работы					
	• неравномерное распределение нагрузки в течение трудовой смены					
	Какими способами предпочитаете справляться с напряжением, накапливаемым в течение рабочего дня:					
	• спортивная нагрузка					
	• фармакологические средства					
	• общение (с друзьями, с родными)					
	• средства саморегуляции (аутотренинг, самовнушение)					
	• организация культурного досуга					
	• алкоголь, курение					

17. Что, на Ваш взгляд, помогает Вам поднять настроение, переключиться? (Напишите).

2.4. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности лиц опасных профессий

Звоников В.М.

Психофизиологическое обеспечение деятельности в наиболее общем смысле можно понимать как систему психофизиологических мероприятий, направленных на повышение эффективности деятельности человека и сохранения его профессионального здоровья.

В основе системы психофизиологического обеспечения лежат концепции, разработанные отечественными авиационными психологами и психофизиологами: «человеческий фактор» (В.А. Пономаренко, В.В. Лапа, В.В. Козлов, А.А. Ворона [1–3]), «профессиональное здоровье» (В.А. Пономаренко, В.М. Звоников [1, 3–7]), «здоровье здорового человека» (А.Н. Разумов, Г.П. Ступаков [8, 9]).

В рамках авиационной психофизиологии были разработаны методологические основы для анализа причин аварийности, ориентированные на вычленение причин, связанных с «личным» и «человеческим» факторами. Первый включает индивидуальные свойства и качества личности, а второй — групповые характеристики определённого круга специалистов, не принятие во внимание которых в конструкции транспортных средств, организации, содержании и условиях деятельности может приводить к ошибочным действиям операторов и снижению уровня их надёжности.

Данная методология позволяет выделить две группы ошибок операторов, отличающихся по направленности профилактических мероприятий.

К первой группе относятся ошибочные действия, обусловленные эргономическими недостатками техники, воздействием на операторов неблагоприятных факторов и условий труда, недостатками в организации труда и так называемыми внешними лимитирующими факторами.

Вторая группа ошибок связана с индивидуальными особенностями конкретного оператора (профессиональными, физиологическими, психологическими), которые при его взаимодействии с техникой, как правило, приводят к ошибкам или способствуют их возникновению.

Общий многолетний анализ ошибочных действий, аварий и катастроф на транспорте указывает, что на долю «человеческого фактора» приходится порядка 80% от общего числа происшествий. Анализ профессиональной надёжности работников локомотивных бригад показал, что около 30% ошибочных действий обусловлены недостатками в условиях, средствах труда и его организации, 50% связаны с уровнем развития профессиональных качеств, навыков и умений и 20% — с неблагоприятными индивидуальными особенностями организма и личности [1, 2].

Для снижения остроты проблем, связанных с «человеческим фактором», в ряде ведомств (Министерство обороны, Министерство внутренних дел, Министерство по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям и др.) стали разрабатываться и создаваться системы психофизиологического обеспечения деятельности специалистов.

В данный период времени активно развивается психологическая служба ВКС России, в организации деятельности которой могут быть продуктивно использованы методологические и методические материалы, накопленные в результате практической работы психофизиологической службы на сети железных дорог.

Так, еще в 1997 году руководством МПС России было принято решение о создании системы психофизиологического обеспечения работников предприятий железнодорожного транспорта. С этой целью на работу в МПС была приглашена группа специалистов, имевшая значительный научный и практический опыт по созданию психофизиологических служб в МО РФ и МВД РФ, которую возглавил доктор медицинских наук, профессор В.М. Звоников. На разных этапах становления психофизиологической службы в её формировании и развитии активное участие принимали авиационные психофизиологи: Поспелов А.А., Косачёв В.Е., Кострица В.Г., Стрельченко А.Б., Колягин В.Я., Биркин А.А., Незнанов В.И., Кучер А.А. Их опыт и знания, накопленные за годы работы в авиационной психофизиологии, позволили в короткие сроки создать систему психофизиологического обеспечения на сети железных дорог в некоторых локомотивных депо.

За короткий срок удалось разработать и 21 декабря 1998 г. утвердить Методические указания № 401у «О психофизиологической службе МПС России». Головной организацией службы был определён Научно-практический центр восстановительной медицины ЦКБ № 1 МПС РФ. Планомерное динамическое развитие службы наблюдалось в период с 1998 по 2006 год в тесном взаимодействии с Департаментом локомотивного хозяйства МПС. Изначально все разрабатываемые организационные, научные, методические, технические (создание аппаратно-программных комплексов) и учебные мероприятия рассматривались нами как решение двух основных взаимосвязанных задач: 1) обеспечение высокой работоспособности и психофизиологической надёжности работников локомотивных бригад и 2) сохранение их профессионального здоровья и долголетия.

При создании системы психофизиологического обеспечения деятельности железнодорожников была использована разработанная ранее модель формирования профессионального здоровья (Звоников В.М., Харин В.В., 1989), практическая апробация которой показала её высокую эффективность в сохранении работоспособности и здоровья различных профессиональных групп, осуществляющих деятельность в агрессивных условиях обитания, среды и высокого нервно-эмоционального напряжения (рис. 1).

Центральное место в модели психофизиологического обеспечения занимает подсистема человека со своими генно- и фенотипическими качествами, определяющими успешность и надёжность профессиональной деятельности, а также существенно влияющими на физическое, душевное и социальное благополучие или состояние его здоровья [10].

Как показали проведенные исследования, поездная работа сопровождается негативным воздействием целого комплекса внешних (лимитирующих) факторов, обусловленных как регионом проживания, так и особенностями профессиональной деятельности работников локомотивных бригад. Данные факторы оказывают существенное влияние на функциональное состояние машинистов, что приводит к снижению их работоспособности, ошибочным действиям в процессе работы и возникновению психосоматических и невротических расстройств.

Для снижения вредоносного воздействия внешних факторов, учёта и повышения резервных возможностей работников локомотивных бригад предполагается использование ряда взаимосвязанных

2.4. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности...



Рис. 1. Модель системы психофизиологического обеспечения деятельности (Звоников В.М., Харин В.В., 1989)

подсистем: 1) защиты и профилактики; 2) регуляции и воздействия; 3) управления. Конкретное содержание данных подсистем определяется задачами ведомства, его производственной структурой, кадровым потенциалом и другими особенностями. Применительно к структуре ОАО РЖД конкретное содержание подсистем и их наполнение будет рассмотрено ниже.

Модель психофизиологического обеспечения деятельности включает представление о постепенном переходе от состояния здоровья к болезни, который сопровождается закономерными изменениями в функциональных системах организма. Эти изменения, места их возникновения, выраженность и скорость развития зависят от «внутренних» составляющих (генно- и фенотипических признаков), определяющих особенности функционирования основных систем организма, а также от воздействия на организм «внешних» факторов (профессиональных, социальных, климатогеографических и др.), их интенсивности и качественных характеристик.

При появлении дисбаланса между внутренними и внешними составляющими возникает напряжение (перенапряжение, срыв) регуляторных функций, приводящее к нарушению гомеостаза, а также

адаптационных возможностей организма и возникновению функциональных нарушений, патологических синдромов и заболеваний.

Проведённые нами и другими авторами исследования показали, что целенаправленные восстановительные мероприятия позволяют за счёт повышения регуляторных возможностей организма, а также снижения (либо ликвидации) вредоносного воздействия «внешних» лимитирующих факторов избежать возникновения нарушений, затормозить их развитие или избавиться от стойких патологических отклонений в функциональных системах организма [11, 12, 13].

Рассматривая представленную на рис. 1 модель системы психофизиологического обеспечения, необходимо сделать ряд принципиальных замечаний.

1. Как предмет психофизиологического обеспечения, профессиональная работоспособность в феноменологической области представляет собой диапазон состояний включённого в профессиональный цикл человека, с которыми прямо или косвенно связаны результаты его деятельности.

2. На всех этапах профессионального цикла эти состояния обуславливаются взаимодействием комплекса внутренних, присущих человеку, и внешних, не зависящих от него, элементов (факторов). Применительно к конкретной профессиональной популяции в соответствии с особенностями лимитирующих факторов эти элементы складываются в более или менее устойчивую систему. Вследствие этого в любой момент профессионального цикла состояние субъекта деятельности необходимо рассматривать как системное качество, отражающее закономерности и эффективность работы системы в целом, а также отдельных её элементов.

3. Конечной целью функционирования каждого из элементов данной системы является обеспечение собственными средствами и методами социально необходимого результата профессиональной деятельности специалиста.

4. Влияние любого из факторов и элементов системы на результат деятельности может быть реализовано не иначе, как через изменение состояния её субъекта. Вследствие этого для исчерпывающего описания закономерностей данного влияния методологически необходимо использование концепций пато- и саногенеза.

Таким образом, предметом психофизиологического обеспечения профессионального здоровья железнодорожников является функциональное состояние субъекта профессиональной деятельности,

определяющее необходимый результат деятельности, закономерно меняющийся с учётом конкретных условий в течение заданного профессионального цикла.

Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности работников железнодорожного транспорта включает в себя:

- психофизиологический профессиональный отбор;
- периодическое психофизиологическое обследование;
- динамический контроль функционального состояния;
- расширенное психофизиологическое обследование;
- психологическое консультирование;
- проведение коррекционных мероприятий;
- психофизиологическую реабилитацию.

Профессиональный психофизиологический отбор является частью профессионального отбора и представляет собой комплекс мероприятий, направленный на подбор лиц, которые по своим профессионально важным качествам в наибольшей степени соответствуют требованиям профессиональной деятельности. Он проводится периодически перед прохождением врачебно-экспертной комиссии. Заключение о профессиональной психофизиологической пригодности предоставляется в отдел кадров организации или деканат учебного заведения железнодорожного транспорта.

Периодические психофизиологические обследования направлены на оценку динамики профессиональной пригодности работников железнодорожного транспорта. Периодическому психофизиологическому обследованию подлежат все работники локомотивного депо, входящие в группу машинистов и их помощников.

Динамический контроль функционального состояния направлен на оценку работоспособности, психофизиологических резервов организма машинистов локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава, определяющих их психофизиологическую готовность к выходу в рейс. Известно, что функциональное состояние работника, наряду с его профессиональной пригодностью, является одним из основных факторов, определяющих безопасность движения и надёжность работы в части человеческого фактора. В процессе динамического контроля функционального состояния осуществляются следующие мероприятия:

- анализ профессиональной деятельности машиниста, помощника машиниста (качество деятельности, ошибочные действия, брак в работе и т. д.);

- изучение особенностей взаимодействия машиниста и помощника машиниста как между собой, так и со службами движения поездов, руководящим составом;

- психофизиологическое тестирование функционального состояния машинистов и помощников машинистов локомотивов с целью определения их работоспособности и уровня психофизиологических резервов.

Расширенное психофизиологическое обследование машинистов, помощников машинистов локомотивов и мотор-вагонного подвижного состава проводится по показаниям:

- аварии, проезд на запрещающие сигналы и другие грубые нарушения безопасности движения;

- затруднения в профессиональной и социальной адаптации;

- ухудшение состояния здоровья (по направлению врача);

- стойкое ухудшение функционального состояния, снижение работоспособности и психофизиологических резервов организма;

- изучение психологической совместимости при комплектовании локомотивных бригад;

- формирование кадрового резерва в локомотивном депо.

Психологическое консультирование проводится при необходимости оказания помощи в решении проблем экзистенциального характера, межличностных конфликтов, семейных затруднений, профессионального выбора и т. п. в процессе специально организованного общения с психологом обратившегося за помощью человека.

Коррекционные мероприятия представляют собой систему мер, обеспечивающих повышение работоспособности и эмоциональной устойчивости в процессе профессиональной деятельности, а также сохранение оптимального функционального состояния работников локомотивных бригад.

Психофизиологическая реабилитация представляет собой комплекс мероприятий, направленных на повышение функциональных резервов и адаптивных возможностей организма работников локомотивных бригад в процессе их деятельности. Она предусматривает нормализацию функционального состояния и работоспособности машинистов, нарушенных под воздействием неблагоприятных факторов среды и профессиональной деятельности.

В соответствии с диапазоном изложенных проблем, относящихся к управлению функциональным состоянием, организация системы психофизиологического обеспечения деятельности

железнодорожников должна строиться по принципу этапности, преемственности и должна быть достаточно гибкой. Эти принципы предполагают определённую специализацию элементов инфраструктуры по содержанию и объёму диагностики восстановительных мероприятий в соответствии с характером и глубиной изменений функционального состояния в конкретных социально-профессиональных условиях.

Система психофизиологического обеспечения объединяет усилия психологов и врачей, направленные на поддержание высокой работоспособности и сохранение профессионального здоровья. Применительно к сложившейся инфраструктуре медицинского и психофизиологического обеспечения работников железнодорожного транспорта данная система должна включать следующие структурные элементы:

- 1) кабинет психофизиологической диагностики и профессионального отбора локомотивного депо (КПДПО);
- 2) здравпункт локомотивного депо (кабинет ПРМО);
- 3) кабинет психофизиологической разгрузки и мобилизации (КПФРМ);
- 4) центр психофизиологической реабилитации локомотивных бригад (ЦПРЛБ);
- 5) поликлиники (отделение восстановительного лечения);
- 6) психофизиологическую лабораторию железной дороги;
- 7) диагностико-восстановительный центр дорожной (отделенческой) и центральных больниц;
- 8) санаторий, профилакторий.

Концептуальная схема соотношений перечисленных структурных элементов с динамикой функционального состояния локомотивных бригад на этапах профессионального цикла представлена на рис. 2.

Комплекс мониторинга функционального состояния использует методы оценки психической и висцерально-соматической (физиологической) составляющих регуляции гомеостаза. В первую группу включаются пакеты методик психологической диагностики. Во вторую — пакеты методик психофизиологической, функциональной и стабилметрической диагностики. Используемые в диагностическом комплексе элементы, методические подходы и основные задачи по обеспечению профессионального здоровья представлены на рис. 2.

В соответствии с патофизиологическими особенностями расстройств функционального состояния конкретной популяционной группы в данных условиях профессиональной деятельности

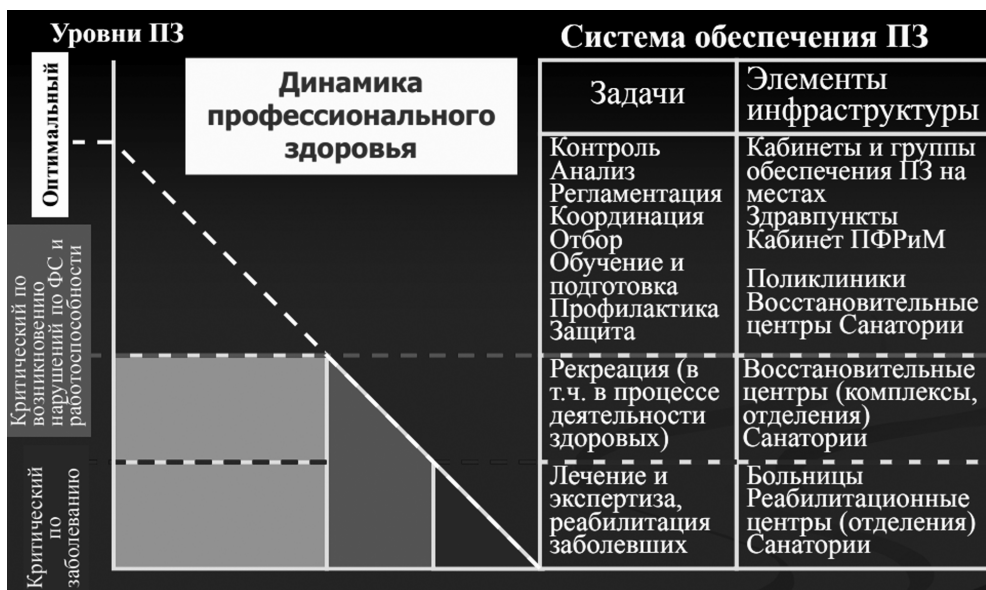


Рис. 2. Регуляторный цикл отраслевой системы безопасности профессионального здоровья специалиста

для обеспечения процесса мониторинга задействуются конкретные методики имеющихся пакетов.

Зарегистрированные параметры функционального состояния каждого субъекта деятельности сопоставляются с популяционными нормативами. На основе этого сопоставления определяются текущий уровень работоспособности, прогноз её динамики, а также показания к проведению психологических и медицинских регулирующих мероприятий. Если уровень работоспособности субъекта находится в пределах не ниже «допустимого» (рис. 2), регуляция работоспособности проводится на восстановительном этапе медицинского обеспечения. Если зарегистрированный в процессе мониторинга уровень работоспособности ниже «допустимого» или «критического», регулирующие мероприятия проводятся соответственно на рекреационном или реабилитационном этапах.

Таким образом, базовым звеном системы психофизиологического обеспечения работоспособности являются мониторирующие элементы. Осуществляя систематический контроль текущего функционального состояния всей популяции, они «запускают» регуляторный цикл только в случаях обоснованной объективными причинами необходимости. Тем самым обеспечивается избирательность и целенаправленность восстановительных регулирующих мероприятий,

адекватных задаче деятельности профессиональной популяции. Методический аппарат диагностических элементов регуляторного цикла также формируется с учётом патофизиологических особенностей расстройств работоспособности железнодорожников.

Развитие и внедрение диагностического комплекса для оценки уровня профессионального здоровья в большей степени ориентированы на его функционирование в центрах психофизиологической реабилитации работников локомотивных бригад, которые создаются на сети железных дорог.

Текущий мониторинг функционального состояния работников локомотивных бригад должен осуществляться постоянно на этапе предрейсового медицинского контроля. В процессе его осуществления должна решаться задача не только допуска к конкретной поездке, но и оценка динамики показателей функционального состояния, а также состояния основных психорегуляторных механизмов организма и уровня их напряжения (срыва). Данный подход реализуется путём использования аппаратно-программного комплекса КАД-01-СТ, который уже работает на сети железных дорог. Комплекс позволяет не только автоматизировать и объективизировать этап предрейсового контроля, но и определить в процессе мониторинга функционального состояния лиц, нуждающихся в проведении им корригирующих и восстановительных мероприятий.

Перечень методов коррекции функционального состояния на всех этапах регуляторного цикла включает следующие основные направления:

- психическую регуляцию (рациональную и гетеросуггестивную психотерапию, аугосуггестивную и программируемую саморегуляцию, целенаправленную коррекцию межполушарных взаимоотношений коры головного мозга и т. п.);
- рефлекторную терапию с использованием органных и сегментарных рефлексогенных зон, а также биологически активных точек кожи (рефлекторно-сегментарную электро- и физиотерапию, мануальную терапию, массаж, акупунктуру, электроakupунктуру и т. п.);
- электрофизиологическую терапию (центральную и периферическую электротранквилизацию и стимуляцию);
- физическую терапию (дозированные динамические физические нагрузки, релаксационно-лечебные упражнения);
- натуропатическую фармакологическую коррекцию и терапию функционального состояния основных органов и систем;

- обучение руководителей среднего звена основам психологии управления;
- разработку и внедрение систем социально-психологического и социально-экономического влияния на повышение престижа железнодорожных профессий, создание высокой положительной мотивации у работников, т. е. активное воздействие на процессы, которые предопределяют успех в профессиональной деятельности.

Конкретное содержание регуляторных программ на всех этапах определяется популяционно-отраслевой специфичностью патогенеза и симптоматикой проявлений расстройств функционального состояния железнодорожников, материально-техническими возможностями инфраструктуры и уровнем квалификации её персонала [4, 5, 7, 9, 11, 12].

Развитие системы психофизиологического обеспечения работников локомотивных бригад и других категорий железнодорожников требует решения целого ряда организационно-методических и научно-практических вопросов, а также разработки и осуществления специальных программ обучения психологов и врачей методам и приёмам диагностики, динамического наблюдения, коррекции и реабилитации работников железнодорожного транспорта.

Конкретными направлениями работ по расширению возможностей психофизиологической службы являются:

- 1) создание системы эргономической экспертизы и сопровождения вновь создаваемых и находящихся в эксплуатации локомотивов;
- 2) расширение перечня профессий железнодорожников, подлежащих психофизиологическому сопровождению, прежде всего за счёт лиц, непосредственно связанных с движением поездов;
- 3) включение в процессы профессионального обучения и подготовки работников локомотивных бригад элементов психологического сопровождения;
- 4) внедрение телемедицины для управления системой психофизиологического обеспечения, динамического контроля функционального состояния работников локомотивных бригад и дистанционного обучения психологов и врачей;
- 5) обучение руководителей среднего звена основам психологии управления;
- 6) разработка и внедрение систем социально-психологического и социально-экономического влияния на повышение престижа железнодорожных профессий, создание высокой положительной

мотивации у работников, т. е. активное воздействие на процессы, которые определяют успех в профессиональной деятельности.

Таблица

Реализация методических подходов диагностического комплекса

Методические подходы	Исследуемые параметры профессионального здоровья	Критерии оценки
1	2	3
1. Антропометрическое исследование	1.1. Конституциональные характеристики физического и гемодинамического статуса	Оценка профессиональной и преморбидной значимости отдельных параметров и интегрального показателя профессионального здоровья предусматривает использование универсальных критериев
	1.2. Конституциональные характеристики межполушарной латерализации моторных функций рук и ног	
2. Анамнестическое исследование	2.1. Профессионально значимые и преморбидные особенности анамнеза жизни и предшествующей деятельности	Оптимальный уровень — не менее 65 усл. ед.
3. Психологическая диагностика	3.1. Особенности структуры личности	
	3.2. Особенности системы отношений	
	3.3. Актуальная динамика структуры личности и системы отношений	
	3.4. Характеристика актуального психологического состояния	
4. Психометрическое исследование	4.1. Профессионально значимые преморбидные особенности психических свойств и процессов	
	4.2. Актуальные характеристики психических свойств и процессов	
5. Анализ особенностей профессиональной деятельности	5.1. Объективная характеристика условий, организации, содержания и средств деятельности	
	5.2. То же — субъективная оценка	

2. Направления психологического обеспечения лётной деятельности...

1	2	3
6. Социометрическое исследование	6.1. Социометрический статус субъекта в группе	Критический уровень по работоспособности — менее 40 усл. ед.
	6.2. Структура неформального лидерства в группе	
	6.3. Экспертная оценка профессиональных и личностных качеств членов группы	
7. Анализ социальных условий жизнедеятельности	7.1. Характеристика социально-бытовых факторов жизнедеятельности	
8. Психофизиологическая диагностика	8.1. Характеристика основных регуляторных свойств центральной нервной системы	
	8.2. Характеристика актуального состояния сенсорных, сенсомоторных и вегетативных функций	
	8.3. Профессионально значимые преморбидные особенности межполушарной латерализации перечисленные в п. 8.2 функций	
	8.4. Уровень эмоционально-вегетативной активации	
9. Функциональная диагностика	9.1. Оценка функционального состояния органов и систем человека с помощью электропунктурой и компьютерной диагностики	Критический уровень по профессионально значимому заболеванию — менее 21 усл. ед.
	9.2. Особенности регуляции кардиореспираторной системы в условиях дозированной физической нагрузки	
	9.3. То же — в условиях психоэмоциональной нагрузки	
	9.4. Характеристика реактивности центров вегетативной регуляции в условиях дозированной физической нагрузки	
	9.5. Биомеханический статус позвоночных двигательных сегментов	

Как показали наши исследования и результаты практической работы, использование подобных систем дает возможность:

- снизить текучесть кадров по причине профессиональной непригодности в 1,5–2 раза;
- повысить профессиональную эффективность и психофизиологическую надёжность деятельности на 60–80%;
- снизить материальные затраты на подготовку специалистов на 30–35%;
- снизить трудовые потери и повысить уровень функционального состояния работников на 50–70%;
- снизить расходы на эксплуатацию и ремонт техники за счёт уменьшения числа ошибок при её обслуживании и использовании на 15–20%.

В целом внедрение мероприятий по психофизиологическому обеспечению работников железнодорожного транспорта в полном объёме позволит создать высокоэффективную систему профилактики профессиональных заболеваний, повысить безопасность движения поездов по части человеческого фактора и улучшить социально-психологический климат в трудовых коллективах на сети железных дорог.

Данные наработки могут быть успешно использованы в практической деятельности психологической службы ВКС России.

Список литературы

1. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Человеческий фактор в лётном труде // Проблемы «человеческого фактора» в безопасности движения транспортных средств. Сер. Актуальные вопросы транспортной медицины. Т. 12. — М., 2004. — С. 49–97.
2. Лапа В.В., Козлов В.В. О Значении «человеческого фактора» в медицинском обеспечении авиационной безопасности // Воен.-мед. журн. — 1996. — № 4. — С.41–44.
3. Пономаренко В.А. Категория здоровья как теоретическая проблема в авиакосмической медицине // Космическая биология и авиакосмическая медицина. — 1990. — Т. 24, № 3. — С. 17–23.
4. Звоников В.М., Шакула А.В. Мероприятия по сохранению здоровья и восстановлению работоспособности лётного состава и авиационных специалистов // Справочник авиационного врача. — М.: Воздушный транспорт, 1993. — С. 192–212.

5. Звоников В.М. Реабилитация лётного состава в системе обеспечения полётов // Проблемы профилактики и реабилитации в авиационной и космической медицине: Тез. докл. 1 науч. конгресса по профилактике. медицине. — СПб., 1994. — С. 8.

6. Бугров С.А., Пономаренко В.А. Медико-психологические вопросы обеспечения безопасности полёта в современных условиях // Космическая биология. — 1987. — № 5. — С. 4–10.

7. Звоников В.М., Бодров В.А., Кольцов А.Н. Методические указания по диагностике нарушений функционального состояния и восстановлению работоспособности лётного состава в условиях санатория. — М.: ВВС, 1987. — 56 с.

8. Разумов А.Н., Пономаренко В.А., Пискунов В.А. Здоровье здорового человека. — М.: Медицина, 1996. — 413 с.

9. Ступаков Г.П., Ушаков И.Б. Авиационная антропозэкология. — М.; Воронеж: Истоки, 1999. — 480 с.

10. Звоников В.М. Психофизиологическое обеспечение профессиональной деятельности железнодорожников // Проблемы «человеческого фактора» в безопасности движения транспортных средств. Сер. Актуальные вопросы транспортной медицины. Т. 12. — М., 2004. — С. 37–48.

11. Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. — М.: Паритет Граф, 1999. — 320 с.

12. Гримак Л.П., Звоников В.М., Харин В.В. и др. Методика реабилитации лётчиков с функциональными расстройствами нервной и сердечно-сосудистой системы (отчёт по НИР). — Институт авиационной и космической медицины, 1985. — 126 с.

13. Гримак Л.П., Звоников В.М. Психотерапевтические аспекты восстановления нарушений функционального состояния лётного состава // Проблемы авиакосмической медицины и психологии. — М., 1985. — С. 157–158.

2.5. Медико-психологическая концепция совместимости членов экипажей многоместных самолётов (воздушных судов)

Третьяков Н.В.

Лётная практика показала, что в процессе совместной деятельности членам экипажа многоместного самолёта необходимо вступать в контакты друг с другом для передачи информации и координации своих усилий.

От уровня такой координации, понимания «с полуслова», «с полужеста» всецело зависит эффективность выполнения полётного задания, кокой бы сложности оно ни было. В свою очередь, этот уровень есть величина, производная от той или иной степени психологической совместимости членов лётного экипажа.

Что же такое психологическая совместимость?

Если кратко, то это понятие можно определить как способность членов экипажа к совместной деятельности, основанную на их оптимальном сочетании. Совместимость бывает обусловлена как степенью сходства одних свойств и черт характера, так и различия других свойств и личностных особенностей членов экипажа. В итоге это приводит к различной степени взаимопонимания, согласованности лётного состава в условиях совместной деятельности. Иначе говоря, такой экипаж, как профессиональная группа, коллектив, представляет собой определённую целостность, как своего рода организм коммуникативного взаимодействия.

Известно, что любая реальная группа есть не просто сумма входящих в её состав индивидов. Поэтому оценку деятельности группы необходимо давать с учётом выдвинутого Ф.Д. Горбовым и М.А. Новиковым принципа интегративности, т. е. взгляда на группу как на единый, неразрывно связанный организм [8].

Исследователи, изучающие проблемы психологической совместимости как у нас в стране, так и за рубежом, основное внимание уделяют таким группам, которым приходится выполнять свои задачи в условиях относительной социальной изоляции (социальной депривации). Сюда можно отнести профессиональную деятельность космонавтов, полярников, участников различных экспедиций [14].

Однако роль психологически совместимых групп важна во всех без исключения сферах совместной деятельности людей. Наличие психологической совместимости членов группы способствует их лучшей срабатываемости и в итоге — большей эффективности труда.

В соответствии с данными исследований Н.Н. Обозова отметим следующие критерии оценки совместимости и срабатываемости: 1) результаты деятельности; 2) эмоционально-энергетические затраты её участников; 3) их удовлетворённость этой деятельностью [20].

Выделяют два основных вида психологической совместимости: психофизиологическую и социально-психологическую.

В первом случае подразумевается определённое сходство психофизиологических характеристик людей и на этой основе согласованность их эмоциональных реакций, синхронизация темпа психомоторных действий в совместной работе. *Во втором случае* имеется в виду эффект оптимального сочетания типов поведения людей в группе, а также общности их социальных установок, потребностей и интересов, ценностных ориентаций.

Надо иметь в виду, что далеко не каждый вид совместной деятельности требует психофизиологической совместимости членов группы. Возьмём, например, сотрудников кафедры вуза, каждый из которых выполняет свою работу в одиночку: читает лекции, проводит семинары, принимает экзамены и зачёты, руководит научной работой адъюнктов, аспирантов, студентов и т. д. В данном случае для того чтобы деятельность кафедры в целом была успешной, имеет значение только социально-психологический аспект совместимости. Если же мы обратимся к конвейерному производству, то увидим, что здесь эффективный труд невозможен без наличия психофизиологической совместимости членов профессиональной бригады. При поточной работе каждый человек должен совершать свои движения в определённом темпе, и при этом необходима чёткая согласованность действий людей. Более того, если члены конвейерной бригады совместимы к тому же и в социально-психологическом плане, это ещё больше способствует её успешной работе.

В современных условиях (в сферах труда, спорта) существует ряд видов деятельности, требующих как психофизиологической, так и социально-психологической совместимости. Возьмём, например, групповую работу операторов в автоматизированных системах управления. С целью оптимального комплектования подобных групп может применяться так называемая гомеостатическая методика, предложенная Ф.Д. Горбовым и его сотрудниками [8, 9]. Их исследования показали, что учёт требований психологической совместимости способствует повышению продуктивности и удовлетворённости испытуемых в экспериментальных группах.

Кроме того, в качестве примера использования этой методики сошлёмся на работу, проведённую в 60-е годы в лаборатории социальной психологии Санкт-Петербургского государственного университета Н.В. Голубевой и М.И. Иванюком [11]. Установка «гомеостат» представляла собой устройство, с помощью которого можно моделировать групповую взаимозависимую деятельность людей в процессе решения задачи. Данное устройство включало в себя три или четыре одинаковых прибора, каждый из которых имел стрелочный индикатор и рукоятку управления. Перед этими одинаковыми приборами располагались испытуемые (соответственно три или четыре человека). Их общая задача — установить стрелки всех приборов в заданном экспериментатором положении. При этом приборы были взаимосвязаны таким образом, что если кто-либо из членов экспериментальной группы будет манипулировать рукояткой сам по себе, игнорируя действия остальных, задачу невозможно решить, а если и возможно, то с низкой эффективностью.

Как же вели себя испытуемые? Наблюдения показали, что можно выделить следующие четыре типа коммуникативного поведения:

1) люди, стремящиеся к лидерству, которые могут решить задачу, лишь подчиняя себе других членов группы;

2) индивидуалисты, пытающиеся решить задачу в одиночку, то есть самостоятельно;

3) лица, приспособляющиеся к группе, легко подчиняющиеся приказам других её членов;

4) коллективисты, которые стараются решить задачу совместными усилиями. Одним словом, они не только принимают предложения других членов группы, но и сами выступают с инициативой.

Эксперименты показали также, что успешно решить задачу удавалось далеко не каждой группе. Например, когда человек, стремящийся

к лидерству, не мог заставить остальных следовать его приказам, он нередко совсем отказывался участвовать в эксперименте, а если и оставался, то вёл себя уже очень пассивно, а иногда агрессивно, всячески мешая выполнению групповой задачи. Если же группа состояла в основном из индивидуалистов, то каждый из них стремился действовать обособленно от других, сам по себе. Иначе говоря, только определённые сочетания различных типов поведения, выраженных в своевременных психомоторных реакциях, оказывались удачными.

Какое же сочетание было оптимальным? В описанных экспериментах быстрее всего решали свою задачу те группы, члены которых были активны и обменивались информацией между собой, действуя коллегиально. Интересно, что в экспериментах на более простом го-меостатическом устройстве, где было достаточно понимания задачи лишь одним из трёх членов группы, эффективную работу демонстрировало также следующее сочетание: один член группы активен, а двое других целиком подчиняются ему. Хотя эти эксперименты проводились в лаборатории, полученные данные имеют прямое отношение к условиям деятельности различных групп.

Итак, как показывают исследования, психологическая совместимость в группах формируется за счёт действия разнообразных факторов. Степень такой совместимости членов одной и той же группы может быть различной на разных этапах её жизнедеятельности в силу динамики межличностных отношений.

В настоящее время в системе мероприятий, направленных на повышение безопасности полётов, эффективности взаимодействия членов экипажа, командованием частей авиации ВС России проводится их подбор с учётом профессиональной квалификации и возраста лётного состава. Учёт взаимной приемлемости осуществляется крайне редко, а оценка удовлетворённости от взаимодействия и общения, прогнозирование психологической совместимости между членами экипажа вообще не проводится.

По мнению В.А. Пономаренко (1970) и по данным информационных выпусков по лётным происшествиям и предпосылкам к ним, эти факторы приводят к тому, что одной из главных причин снижения эффективности выполнения полётных заданий, возникновения ошибочных действий остаются нарушения взаимодействия, элементы недоверия, конфликты между членами экипажа [24]. Изучение психологической совместимости показывает, что такие факты встречаются *в каждом шестом экипаже*. По данным отечественных (И. Выдрина,

1970; О.П. Ерицяна, 1973), зарубежных (Д. Морено, 1948, 1958; Ч. Биллинга, Д. Лаубера, 1970) и других исследователей, даже в экипажах, состоящих из высококласных специалистов, нередко встречаются случаи, когда эффективность профессионального взаимодействия снижается вследствие низкой психологической совместимости и постоянных конфликтов между ними [12, 18, 35].

Существует множество понятий психологической совместимости (Ф.Д. Горбов, М.А. Новиков и др.). С нашей точки зрения, применительно к лётному коллективу под *психологической совместимостью* можно понимать такие взаимоотношения и распределения профессиональных ролей между членами экипажа на всех этапах служебной и внеслужебной деятельности, при которых достигается высокое взаимопонимание, согласованность действий, основанные на необходимом профессионализме, оптимальном сочетании индивидуально-психологических особенностей бортовых специалистов, их интересов и ценностных ориентаций [8, 9].

В работах Г.М. Замалетдинова (1979), Г.М. Зараковского (1976), В.Д. Власова (1982) имеются сведения, что эти факторы являются одной из причин нарушения психического здоровья лётного состава. Поэтому большое значение для повышения эффективности деятельности, сохранения здоровья и продления профессионального долголетия приобретает подбор членов экипажа с учётом их психологической совместимости [7, 14, 15].

Некоторые рекомендации по подбору лётных экипажей, в том числе и космических кораблей, имеются в работах Ф.Д. Горбова, М.А. Новикова, В.И. Мясникова, Ю.Н. Белого и Э.С. Замалетдинова [8, 14]. Между тем применительно к авиации практическое отсутствие медико-психологической концепции совместимости и разработанных на её основе более точных методов прогнозирования повышения эффективности взаимодействия членов экипажей существенно затрудняет всестороннее решение этой задачи.

В наших исследованиях разработка концепции осуществлялась на основе философских аспектов функциональной системы П.К. Анохина [1]. Исследованию подвергались экипажи 2-, 3- и 4-местных самолётов 28 авиационных полков авиации Противовоздушной обороны, Дальней и Военно-морской авиации [4, 5].

В частности, в профессиографическом исследовании взаимодействия членов экипажей на примере 4-местных самолётов Ту 22-М было установлено, что *от 48 до 52% времени*, отведённого на выполнение

полётного задания, происходит непосредственное взаимодействие между членами экипажа, нарушение которого является причиной в среднем 38,6% всех ошибочных действий, допущенных в полёте и, как следствие, снижения безопасности полётов. Значительная часть этих действий (85,3%) приходится на командира и штурмана. Между ними реализуется 58,7% команд и докладов, сопровождающихся наиболее интенсивным взаимодействием на протяжении 4-часового полёта.

Что касается *причин конфликтов* среди членов экипажей с высоким и низким уровнем совместимости, то основными из них являются:

- несогласованность во взаимодействии на различных этапах полёта и в большей степени при посадке и выходе на цель (24,1%);
- проявление у отдельных членов экипажа неблагоприятных для взаимодействия и общения индивидуально-психологических особенностей личности (20,7%).

Следует отметить, что конфликтные ситуации чаще всего встречаются в профессиональном звене «командир — штурман» (48,3% случаев). Это определяет ведущую роль взаимосвязей их индивидуальных различий в формировании психологической совместимости членов экипажей.

На основании результатов исследований и положений теории деятельностиного опосредствования межличностных отношений в коллективе А.В. Петровского [21, 23] обоснованы главные непсихологические признаки, характеризующие уровень психологической совместимости членов экипажа, выраженные через поведенческий, эмоциональный и познавательный компоненты, а именно:

- успешность совместного выполнения профессиональной задачи;
- удовлетворённость каждого специалиста от взаимодействия;
- удовлетворённость членов экипажа от общения друг с другом.

Руководствуясь перечнем данных компонентов, из 420 экипажей выделены соответственно 122 с высоким и 117 с низким уровнем совместимости. Относительно выделенных групп экипажей впервые проведён сравнительный анализ особенностей поведения лиц с нервно-психическими и психосоматическими нарушениями, установлена динамика количественных показателей данных нарушений у авиаспециалистов в зависимости от продолжительности их пребывания в этих коллективах на протяжении 5-, 10- и 15-летнего периода.

В результате анализа данных медицинской документации и психоневрологического обследования лётного состава установлено, что заболевания психогенной этиологии по всему перечню представленных нозологических форм у низко совместимых членов экипажей многоместных самолётов отмечаются в среднем в 3,2 раза чаще, чем у высоко совместимых (табл. 1). В состав данного перечня вошли: нейроциркуляторная дистония гипертонического и кардиального типов, эмоционально-вегетативная неустойчивость, неврастения, гипертоническая болезнь, ФРЖ с повышенной кислотностью и секреторной функцией. Следует особо отметить, что среди лётного

Таблица 1

Структура диагнозов болезней лётного состава (в %)

№ п/п	Нозологические формы нервно-психических болезней	Экипажи самолётов						Усред- нённые показатели	
		2-местных		3-местных		4-местных			
		С	Н	С	Н	С	Н	С	Н
		84 чел.	80 чел.	120 чел.	114 чел.	164 чел.	156 чел.	368 чел.	350 чел.
1.	Нейроциркуляторная дистония гипертен- зивного и кардиально- го типов	0,4	3,8	0,5	3,7	0,8	3,2	0,6	3,6
2.	Эмоционально- вегетативная неустойчивость	0,6	1,9	0,5	1,7	0,5	1,5	0,5	1,7
3.	Неврастения	0,2	1,3	0,4	1,2	0,3	1,1	0,3	1,2
4.	Гипертоническая болезнь	0,9	1,9	1,2	2,0	1,0	1,8	1,0	1,9
5.	Функциональное расстройство желудка с повышенной кислот- ностью и секреторной функцией	0,2	1,3	0,4	1,1	0,6	1,3	0,4	1,2
6.	Всего	2,3	10,2	3,0	9,7	3,2	8,9	3,0	9,6
7.	Прочие болезни	1,9	2,1	2,0	2,3	1,8	2,0	1,9	2,1

Примечание: с этими диагнозами, по заключению ВЛК, лётный состав допущен к полётам в рамках требований регламентирующих медицинских документов и продолжал свою профессиональную деятельность. Условные обозначения: «С» — экипажи с высоким уровнем совместимости; «Н» — экипажи с низким уровнем совместимости.

состава высоко совместимых экипажей НЦД встречается примерно в 6 раз реже, чем в низко совместимых. Эти факты подтверждают наибольшую психогенную этиологию нейроциркуляторной дистонии и существенное влияние психологической совместимости на возникновение нервно-психических нарушений [17].

Вместе с тем по мере увеличения продолжительности пребывания лиц лётного состава в экипажах с низкой совместимостью частота возникновения нервно-психических расстройств и психосоматических нарушений у них растёт в 1,4–4,6 раза быстрее, чем в высоко совместимых экипажах. Кроме того, обнаруживается неравномерное распределение по экипажам лиц лётного состава с данного рода нарушениями.

В результате психоневрологического обследования, а также по данным литературы, установлено, что этим лицам присущи такие ярко выраженные особенности их поведения, как: эмоциональная неустойчивость, повышенная раздражительность, мнительность, излишняя тревожность, замкнутость, агрессивность, низкая концентрация внимания и другие признаки нарушения психического здоровья. Кроме того, обнаружена достоверная отрицательная корреляция приведённых качеств и свойств личности с внешними признаками проявления психологической совместимости. Установлено, что 14,6% лиц лётного состава, имеющие данные нарушения, являются источниками конфликтных ситуаций в экипаже. 87,2% опрошенных отметили, что наличие в экипажах лиц с вышеупомянутыми качествами и свойствами личности существенно затрудняет взаимодействие, отрицательно отражается на эффективности выполнения полётного задания, особенно когда таких авиаспециалистов несколько.

Поэтому для повышения совместимости была определена целесообразность, а затем установлена эффективность равномерного распределения по экипажам лиц, имеющих в анамнезе нервно-психические отклонения.

В основу исследования медико-психологической совместимости была положена также разработка приёмов по повышению точности определения уровня психологической совместимости, поскольку его диагностика с помощью существующего варианта социометрического метода в среднем только у 70–74% экипажей оказалась правильной. Такие невысокие показатели точности указывают на необходимость совершенствования социометрического метода.

Под социометрическим методом исследования коммуникативных отношений в коллективе следует понимать установление эмоционально-психологических связей на основе формирующихся симпатий и антипатий при формальном и неформальном взаимодействии между людьми.

В основу этого метода была положена гипотеза о том, что одинаковое проявление благоприятных и неблагоприятных для взаимодействия и общения качеств и свойств личности, в зависимости от должностного статуса авиаспециалистов, будет оказывать неодинаковое воздействие на формирование совместимости лётного состава. Предполагалось, что чем выше должностной статус и ответственность за исход полёта члена экипажа, тем сильнее влияние на формирование психологической совместимости присущих ему качеств и свойств личности.

С учётом данного предположения и результатов профессиографического исследования взаимодействия специалистов нами впервые были разработаны весовые коэффициенты социометрических выборов, которые были введены в формулу подсчёта индекса совместимости (табл. 2, 3). На примере двух социограмм экипажей 4-местных самолётов с высоким и низким уровнем фактической совместимости установлены более адекватные этому уровню величины социометрического индекса совместимости.

В результате применения модифицированного социометрического метода точность диагностики психологической совместимости повысилась в среднем на 11–12% и оказалась правильной в 84–91% случаев. Более того, установлено, что эффективность взаимодействия членов высоко совместимых экипажей при тактических пусках ракет в среднем составляет 4,7 балла, что на 11% выше, чем низко совместимых (4,1 балла).

Таким образом, представленные данные определили целесообразность применения модифицированного социометрического метода при решении задачи оптимизации подбора лётных экипажей из числа лиц, достаточно хорошо знающих друг друга по предыдущей совместной лётной работе.

Вместе с тем командование авиационных подразделений нередко сталкивается в лётной практике с необходимостью осуществить подбор экипажей из числа лиц, недостаточно или вообще не знающих друг друга, когда социометрический метод для этих целей непригоден.

Таблица 2

**Степень сравнительного превышения профессиональной значимости
членов экипажей многоместных самолётов**

№ п/п	Диадные отношения членов экипажей	Степень относительного превышения значимости должностного статуса (во сколько раз)	Весовые коэффициенты должностного статуса членов экипажей			
			КК	ШК	ПКК	Ш/О
Экипажи 2-местных самолётов						
1.	КК : ШК	2	2	1	—	—
Экипажи 3-местных самолётов						
1.	КК : ШК	1,5	3	2	—	—
2.	КК : Ш/О	3	3	—	—	1
3.	ШК : Ш/О	2	—	2	—	1
Экипажи 4-местных самолётов						
1.	КК : ШК	1,3	4	3	—	—
2.	КК : ПКК	2	4	—	2	—
3.	КК : Ш/О	4	4	—	—	1
4.	ШК : ПКК	1,5	—	3	2	—
5.	ШК : Ш/О	3	—	3	—	1
6.	ПКК : Ш/О	2	—	—	2	1

Условные обозначения: КК : ПКК; КК : ШК; КК : Ш/О; ШК : ПКК; ШК : Ш/О; ПКК : Ш/О — диадные соотношения, в которых условно обозначена степень превышения первого должностного статуса над вторым.

Поэтому задачей данного направления исследований явилось изучение психологической структуры совместимости в рамках исследования индивидуальных характеристик и установление наиболее часто встречающихся вариантов их сочетаний среди членов совместимых и несовместимых экипажей. Для этой цели нами был определён методический комплекс оценки профессионально значимых и социально важных качеств и свойств личности. В него включены: два метода исследования структуры личности (это *стандартизированный метод исследования личности* [2] и *16-факторный личностный опросник*) и две методики для определения способности человека работать в вынужденном темпе (это *аппаратурная методика «Темп»* и *бланковая «Корректирующая проба с буквами»*).

С помощью данного комплекса выявлены количественные показатели индивидуальных характеристик членов *двухсот тридцати девяти экипажей* с высокой и низкой совместимостью, проведён их сравнительный анализ, позволяющий установить наиболее часто

Таблица 3

Формулы расчёта социометрических индексов (Si)
для установления уровня социально-психологической совместимости

Общепринятый вариант формулы расчёта социометрических индексов (Si)	Модифицированный вариант формулы расчёта социометрических индексов (Si)
Для экипажей 2-местных самолётов	
$Si = \frac{\sum Ri^+ + \sum Ri^-}{N(N-1)} \quad (1)$	$Si = \frac{2 \sum R_{KK} + \sum R_{ШК}}{3} \quad (4)$
Для экипажей 3-местных самолётов	
$Si = \frac{\sum Ri^+ + \sum Ri^-}{N(N-1)} \quad (1)$	$Si = \frac{3 \sum R_{KK} + \sum R_{ШК} + \sum R_{ШО}}{34} \quad (5)$
Для экипажей 4-местных самолётов	
$Si = \frac{\sum Ri^+ + \sum Ri^-}{N(N-1)} \quad (1)$	$Si = \frac{4 \sum R_{KK} + \sum R_{ШК} + \sum R_{ПКК} + \sum R_{ШО}}{102} \quad (6)$

Условные обозначения:

- Si — индекс социометрического статуса;
 $\sum R^+$, $\sum R^-$ — суммы положительных и отрицательных выборов соответственно;
N — количество членов экипажа;
 $\sum R_{KK}$ — алгебраическая сумма выборов, отданных командиром корабля (учитываются знаки положительных и отрицательных выборов);
 $\sum R_{ШК}$ — алгебраическая сумма выборов, отданных штурманом корабля;
 $\sum R_{ПКК}$ — алгебраическая сумма выборов, отданных помощником командира корабля;
 $\sum R_{ШО}$ — алгебраическая сумма выборов, отданных оператором корабля;
1, 2, 3, 4 — значения весовых коэффициентов социометрических выборов для каждого члена экипажа;
3, 34, 102 — максимальная алгебраическая сумма выборов с учётом суммарной величины весовых коэффициентов при условии взаимной приемлемости или отвержении всех членов экипажа.

встречающиеся варианты их сочетаний. Такие варианты будут изложены в лекции 2.6.

Если кратко охарактеризовать полученные результаты, то необходимо отметить следующее. Так, по шкалам личностных методик характеристики большинства совместимых членов экипажей, как правило, *не выходят за границы нормы*. Для большинства экипажей с низкой совместимостью специалистов наиболее характерным является наличие в них отдельных лиц, индивидуальные особенности которых по одной или нескольким шкалам *выходят за границы нормы, установленной для данной популяции*.

Кроме того, при исследовании социометрических выборов параллельно установлены следующие положения.

Индивидуальные качества и свойства *эмоционально-волевой сферы личности*, характеризующие способность человека работать в вынужденном темпе, склонность к риску, тревожность как готовность к действию и т. п., больше всего оказывают влияние *на успешность профессиональной деятельности и взаимодействие специалистов*. А такие коммуникативные особенности личности, как лёгкость социальной адаптации, активность, личностная ригидность, депрессивность, отчуждённость и другие, больше воздействуют *на характер общения*.

Иначе говоря, *проявление в профессиональной деятельности упомянутых качеств и свойств личности* воздействует на различные компоненты психомоторного и вербального взаимодействия специалистов и определяет, *с одной стороны, уровень психофизиологической, а с другой — уровень социально-психологической совместимости экипажа*.

Однако было установлено, что использование предложенного перечня качеств и свойств личности и методов их оценки для прогнозирования совместимости существенно ограничивается в связи с отсутствием процедуры качественного анализа и обобщения экспериментальных данных, учитывающих значительную вариативность индивидуальных различий специалистов.

Для обоснования разработки и установления требований к применению такой процедуры на базе анализа экспериментальных данных настоящего исследования впервые сформулированы положения концептуальной модели медико-психологической совместимости членов экипажей многоместных самолётов. В основу были положены макро- и микроструктурные элементы, её составляющие.

В заключение значимость использования разработанных положений концепции определялась эффективностью профессионального взаимодействия членов экипажей многоместных самолётов после их подбора и комплектования.

Итак, основные макроструктурные элементы медико-психологической концепции совместимости представляются нами в виде *7 отдельных блоков*, содержание которых определяется соответствующими названиями: 1-й блок — профессиональный; 2-й блок — психофизиологический; 3-й блок — социально-психологический; 4-й блок — динамический; 5-й блок — статусный; 6-й блок — медицинский и 7-й блок — коммуникативный.

Последний, 7-й блок, включает два подблока, характеризующие сопряжённость психофизиологических и социально-психологических качеств и свойств личности в рамках их совместимости, которые довольно плотно взаимосвязаны между собой.

Разумеется, в рамках главных системообразующих факторов психологической совместимости членов лётных экипажей профессиональный блок занимает ведущее место, поскольку он, как никакой другой, в наибольшей мере обеспечивает полезный результат как следствие совместной деятельности. Если результат совместной деятельности членов экипажа определяется высокими показателями, то, как правило, удовлетворённость от функционального взаимодействия и межличностного общения будет, при всех равных условиях, значительно выше.

Однако, оставляя ведущее место за системообразующим фактором «профессиональный блок» (профессиональные знания, умения, навыки индивидуальной и совместной деятельности бортовых специалистов), отметим следующее. По нашему мнению, не исключаются случаи, когда в силу тех или иных обстоятельств ведущее место в системообразовании совместимости с точки зрения сохранения здоровья, удовлетворённости от взаимодействия и общения лётного состава могут занимать другие составляющие данного психологического феномена. В их состав могут входить степень развития сопряжённости (взаимосвязанности) психофизиологических и социально-психологических качеств и свойств личности, официальный статус (авторитет) членов экипажа, имеющие место у них отклонения в нервно-психической сфере и т. п. Такое перемещение акцентов факторных составляющих может наблюдаться при высокой успешности совместной деятельности.

Основные макроструктурные элементы медико-психологической концепции совместимости в виде перечисленных блоков позволили определить *главные признаки* эффективности профессионального взаимодействия экипажа многоместного самолёта.

Установлено, что главными из них являются шесть факторов, а именно:

- 1) профессиональная готовность членов экипажа к успешному выполнению полётного задания;
- 2) психологическая (психофизиологическая и социально-психологическая) совместимость;
- 3) социально-производственные факторы;

4) ответственность, сложность и риск выполнения полётного задания;

5) бытовые факторы;

6) медицинские факторы.

Составляющие профессиональной готовности носят *характер непосредственного (прямого) воздействия на эффективность совместной деятельности*. В их состав входят: уровень индивидуальной профессиональной подготовки лётного состава, навыки и умения совместной деятельности в составе данного экипажа (слётанность), направленность на лётную профессию, уровень приспособления каждого члена экипажа к лётной деятельности именно в данной социальной среде авиаспециалистов (профессиональная и социальная адаптация).

Внешнее опосредованное воздействие на эффективность оказывают:

- во-первых, социально-производственные факторы, такие как: перспектива продвижения по службе, соблюдение общественных норм этики и традиций, организация труда лётного состава, стиль руководства, возрастные соотношения среди членов экипажа, а также воспитательная работа по идейно-политической сплочённости;

- во-вторых, бытовые факторы, такие как: организация отдыха, устроенность быта, семейные отношения лётного состава, физическая среда обитания (климатические условия окружающей среды, эргономическая составляющая, в том числе микроклимат в кабине самолёта) и др.

Внутреннее опосредованное (косвенное) воздействие на эффективность совместной деятельности оказывают:

- во-первых, психофизиологическая совместимость таких значимых для функционального взаимодействия качеств и свойств личности, как: способность работать в вынужденном темпе и принимать ответственные решения, тщательность в работе и темп психических процессов, динамика развития психофизиологических качеств и свойств личности;

- во-вторых, социально-психологическая совместимость через опосредованное воздействие межличностных отношений, составляющими которой должны быть взаимосвязи следующих наиболее важных качеств и свойств личности и отдельных факторов: эмоциональная устойчивость, уровень притязаний, контроль над эмоциями, социальная смелость, доверие к членам экипажа, чувство долга, направленность на совместную деятельность в составе данного

экипажа, активность, гибкость поведения, динамика развития социально-психологических качеств личности, неформальный и официальный статус (авторитет) члена экипажа и медицинские факторы. Под последними двумя факторами понимается специфика (характеристика) распределения лиц, имеющих низкий авторитет и нарушения нервно-психической и психосоматической сферы с имеющимися и приобретёнными негативными индивидуальными особенностями.

В свою очередь, на согласованность, взаимопонимание при совместной деятельности положительно или отрицательно (в зависимости от уровня психологической совместимости) влияет степень ответственности, сложности и риска полётного задания, которая носит как непосредственный, так и опосредованный характер.

Таким образом, все главные составляющие признаки эффективности профессионального взаимодействия тесно связаны между собой. Формирование позитивных сторон в развитии одного фактора способствует развитию положительных явлений в другом факторе и благоприятно отражается, при всех равных прочих условиях, на совместной деятельности членов экипажа. То есть все факторы эффективного взаимодействия — аспекты одной и той же коммуникативной системы, одной и той же проблемы: необходимость для людей поддерживать и развивать важные структуры жизнеобеспечения в той профессиональной и социальной среде, в которой они находятся.

Все основные составляющие элементы эффективности взаимодействия находятся в довольно тесной взаимосвязи и взаимовлиянии, а отдельные из них, в частности психологическая совместимость, требуют более детального изучения. В целом разработка основных макроструктурных элементов медико-психологической концепции совместимости и систематизация главных признаков эффективности профессионального взаимодействия и дали основание приступить к разработке её положений с точки зрения микроструктурного анализа самоорганизации профессионального взаимодействия членов экипажа.

Основополагающим звеном самоорганизации профессионального взаимодействия членов экипажа являются *системообразующий фактор* (рис. 1) и *архитектоника коммуникативной системы* (рис. 2). В последнюю входят:

- пусковая коммуникативная афферентация (пусковой стимул), составляющие элементы которой образуют коммуникативный афферентный синтез и составляют «вход» в систему;

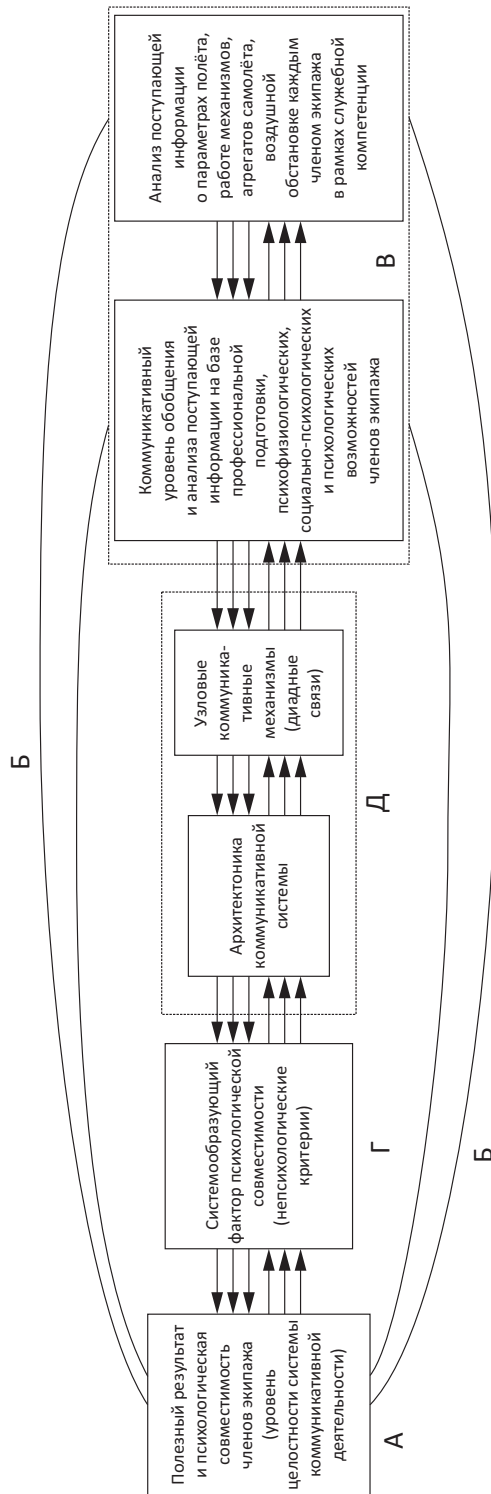


Рис. 1. Схема самоорганизации коммуникативной системы между членами экипажа: А — уровень целостности системы коммуникативной деятельности экипажа (уровень психологической совместимости и эффективности взаимодействия членов экипажа); Б — пути обратной коммуникативной афферентации; В — аналитические коммуникативные процессы; Г — системообразующий фактор, определяющий процесс упорядочивания множества взаимосвязей индивидуальных различий в диадных межличностных отношениях членов экипажа; Д — архитектура коммуникативной системы и взаимосвязи индивидуальных различий в диадах: «КК — ШК» (для экипажей 2-местных самолётов); «КК — ШК», «КК — Ш/О», «ШК — Ш/О» (для экипажей 3-местных самолётов); «КК — ШК»; «КК — Ш/О»; «ШК — Ш/О»; «ШК — Ш/О»; «ПКС — Ш/О» (для экипажей 4-местных самолётов)

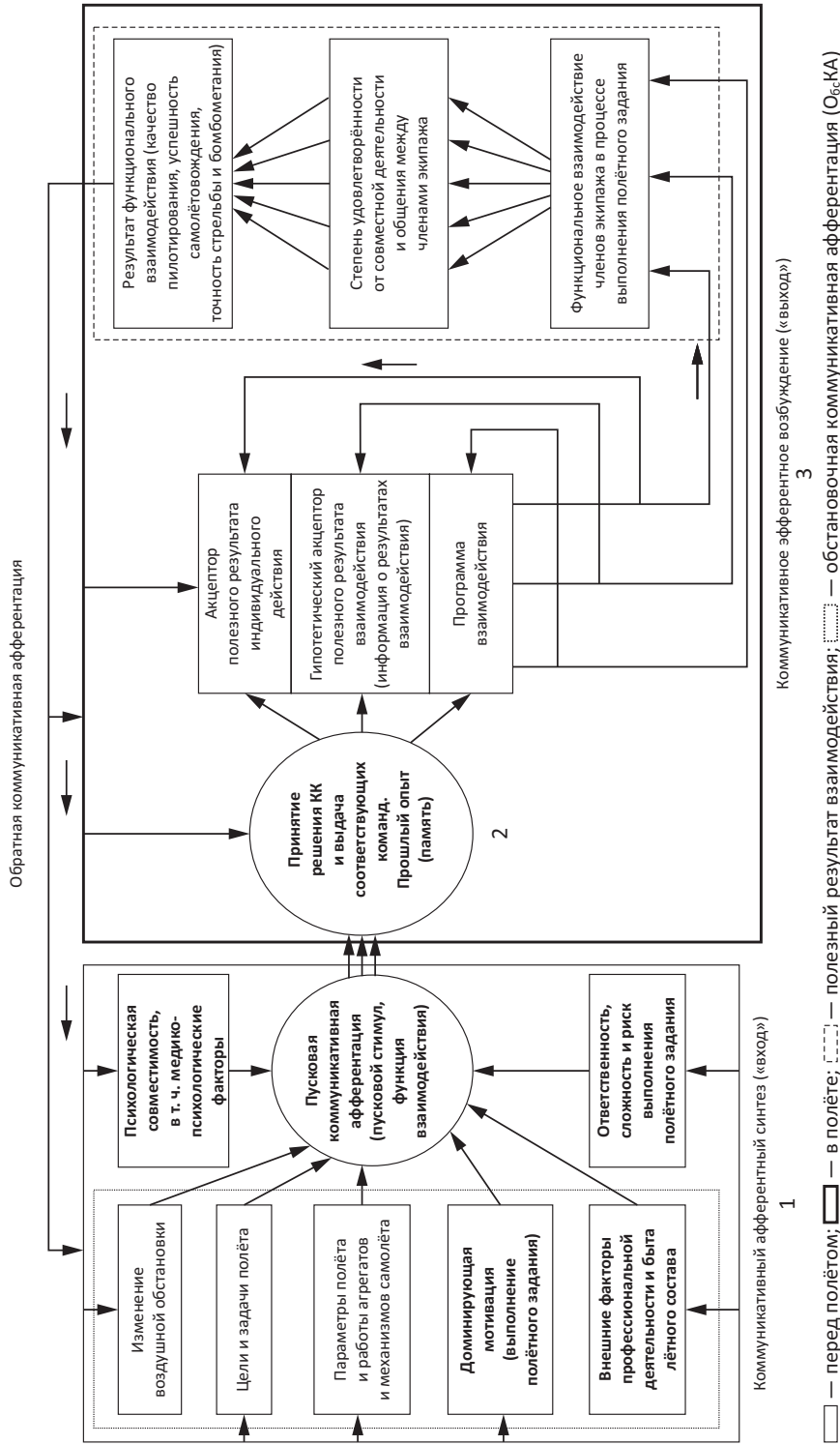


Рис. 2. Общая архитектура коммуникативной системы коллектива экипажа многоместного самолёта

• коммуникативное эфферентное возбуждение составляет своеобразный «выход» из системы, который после принятия решения и выдачи соответствующих команд вновь преобразуется в афферентный синтез с помощью обратной афферентации.

Вместе с тем в рамках микроструктурного анализа разработаны схемы упорядочивающего действия результата коммуникативной системы и реорганизация степеней свободы взаимосвязи индивидуальных различий в зависимости от штатного состава экипажа (рис. 3–5).

Установлено, что высокий уровень адаптации во вновь сформированных *высоко совместимых экипажах* полностью достигается к 9-му месяцу совместной деятельности. В этом случае, как уже неоднократно прямо или косвенно указывалось, основным системообразующим фактором взаимодействия является *полезный результат, высокая степень удовлетворённости от него и межличностного*

2-местные экипажи

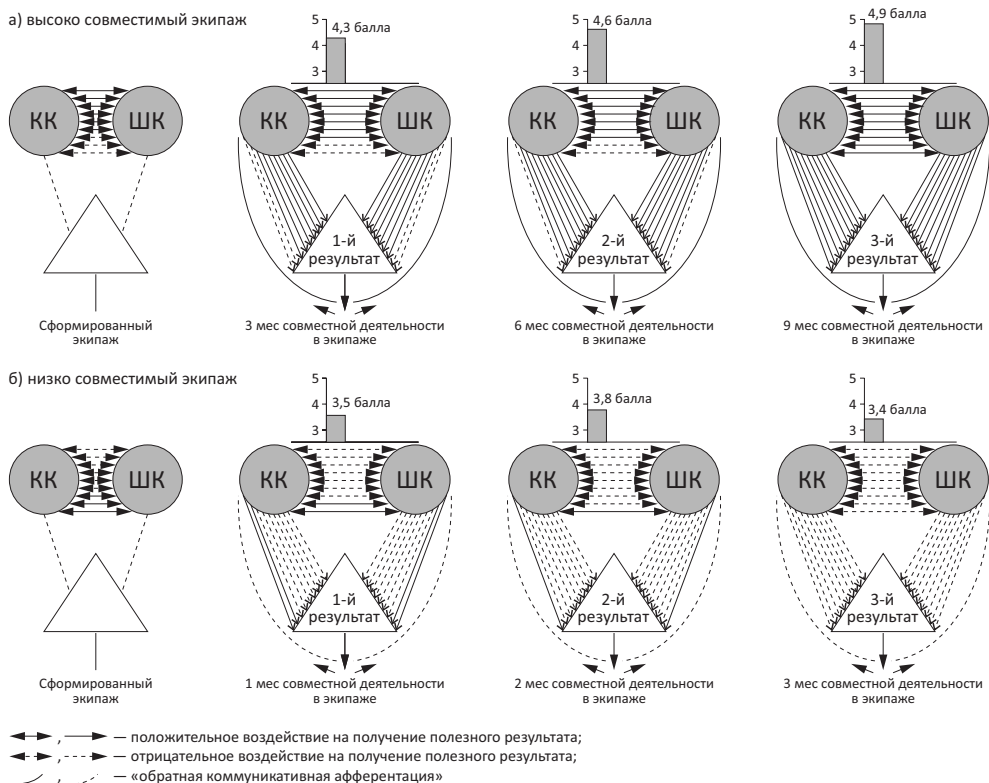


Рис. 3. Схема упорядочивающего действия результата коммуникативной системы лётного экипажа и реорганизация степеней свободы взаимосвязей индивидуальных различий для 2-местных экипажей

3-местные экипажи

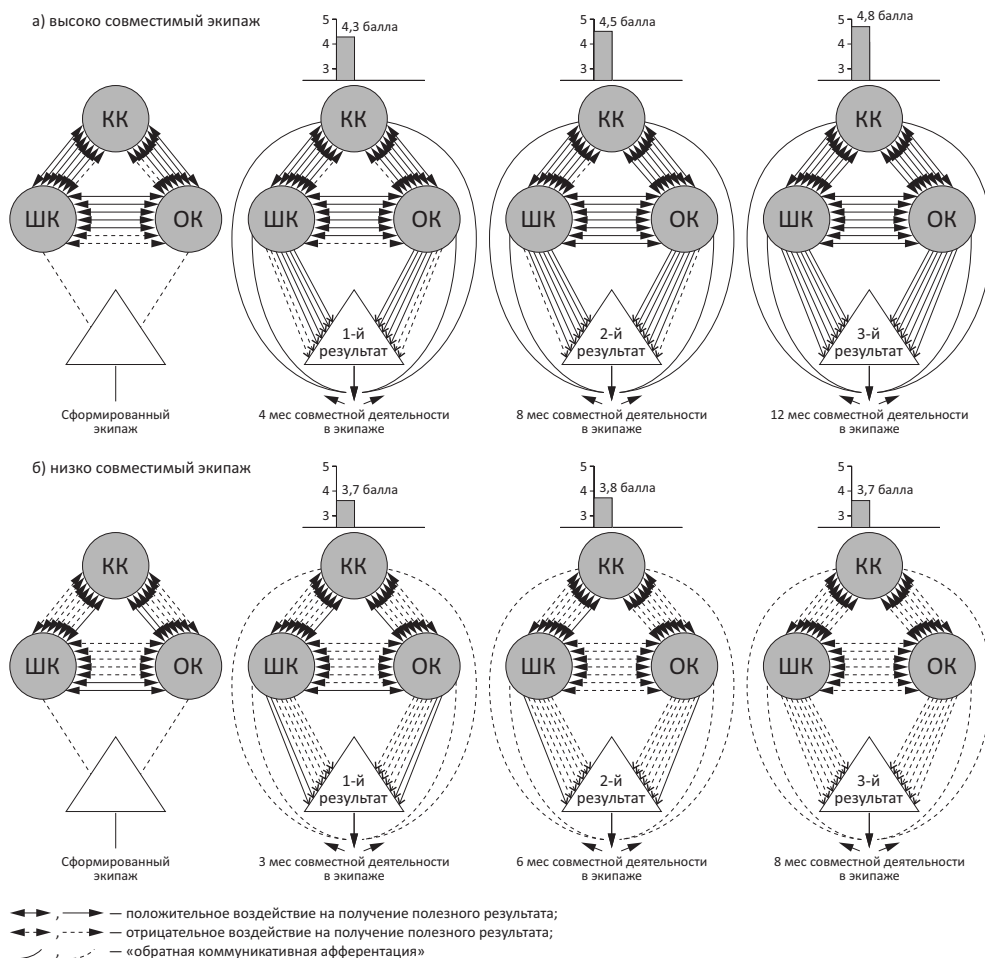
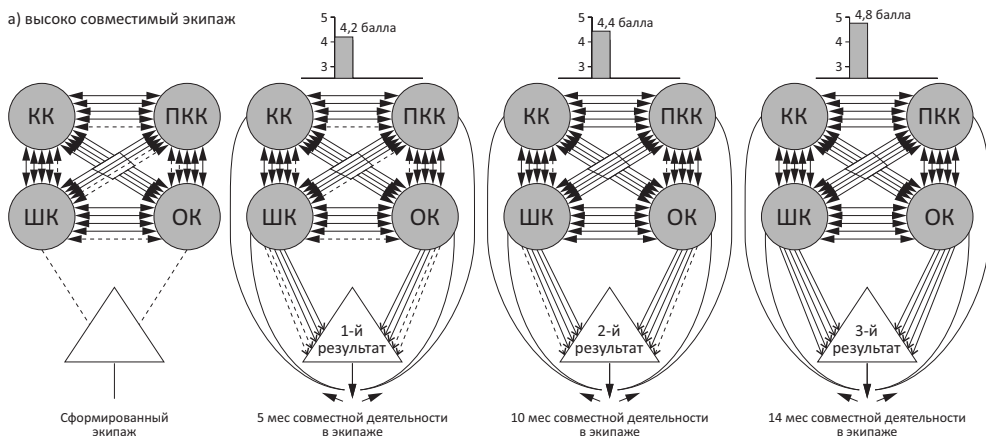


Рис. 4. Схема упорядочивающего действия результата коммуникативной системы лётного экипажа и реорганизация степеней свободы взаимосвязей индивидуальных различий для 3-местных экипажей

общения, т. е. показатели профессиональной и социальной адаптации. При этом главными остаются только те взаимосвязи психомоторных и социально-психологических качеств и свойств личности, которые способствуют получению полезного результата. Напротив, противодействующие конечному результату — качественному выполнению полётного задания — под воздействием высокомотивированных компонентов достижения постепенно смещаются и приобретают второстепенное значение, не оказывая существенного негативного влияния на согласованность действий.

4-местные экипажи

а) высоко совместимый экипаж



б) низко совместимый экипаж

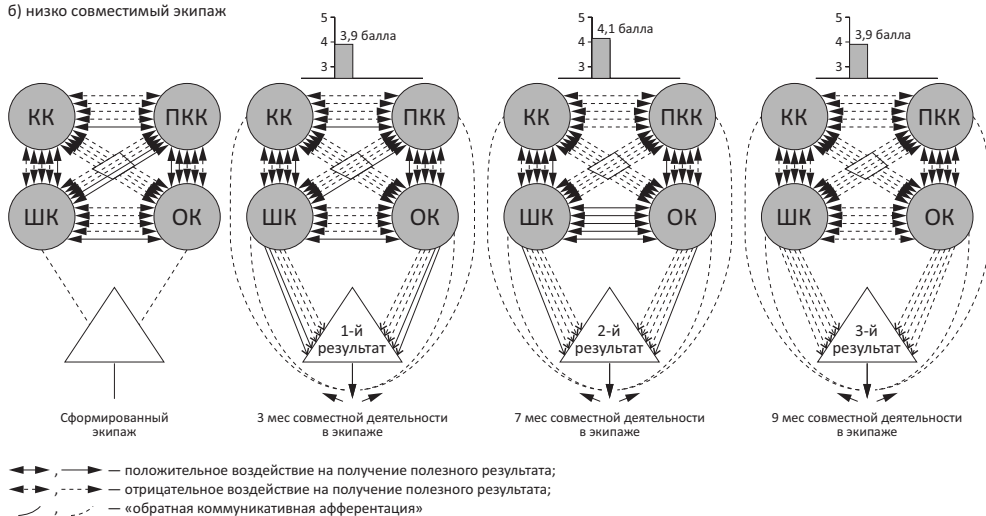
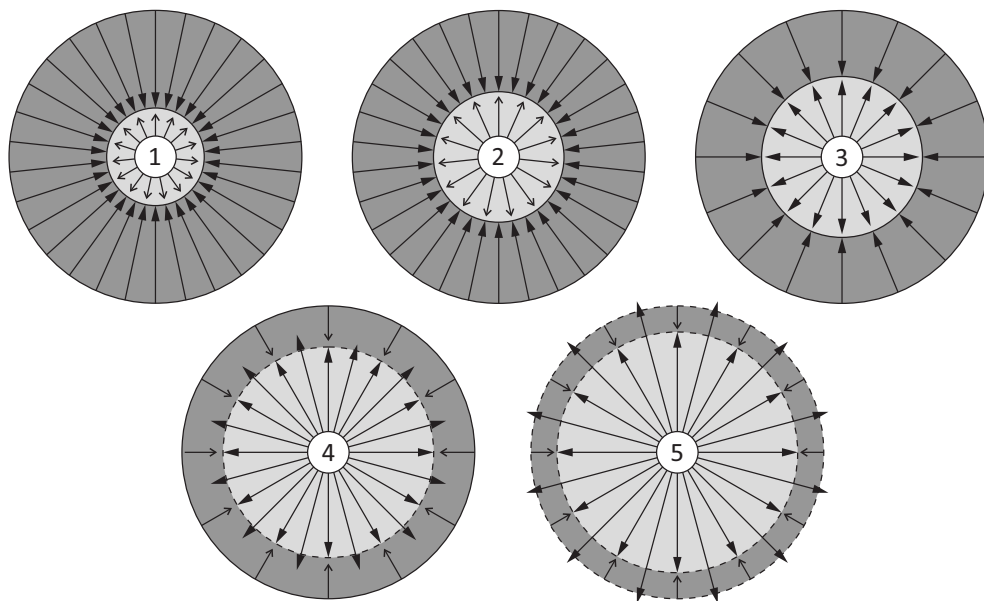


Рис. 5. Схема упорядочивающего действия результата коммуникативной системы лётного экипажа и реорганизация степеней свободы взаимосвязей индивидуальных различий для 4-местных экипажей

В низко совместимых экипажах преобладают процессы дезинтеграции, усложняющие адаптационные механизмы слётанности, которые уже к 3-му месяцу зачастую приводят к частым и глубоким конфликтам, рассогласованности во взаимодействии, что определяет необходимость их расформирования.

Подтверждением сказанному являются представленные модели центробежных и центростремительных сил групповых процессов среди членов лётных экипажей в зависимости от уровня совместимости (рис. 6).



1 — высокий уровень совместимости; 2 — выше среднего; 3 — средний; 4 — ниже среднего; 5 — низкий;



— центробежные силы коммуникативных процессов;



— центrostремительные силы коммуникативных процессов

Рис. 6. Схематическое изображение действия центробежных и центrostремительных сил коммуникативных процессов среди членов лётных экипажей различного уровня совместимости

Так, при выполнении боевых вылетов при высокой степени риска и ответственности в экипажах с высокой совместимостью оперативно включается саморегулирующая коммуникативная система как системообразующий фактор.

Напротив, в экипажах с низкой совместимостью резко преобладают процессы дезинтеграции, рассогласованности. Эти факторы возникают быстро, проявляются намного ярче и способствуют ускоренному формированию процессов рассогласованности во взаимодействии, взаимному неприятию и недопониманию между авиаспециалистами, что препятствует достижению успеха, особенно в боевых операциях. В данном случае успех может достигаться лишь в отдельных случаях, и то за счёт высокого профессионализма авиаспециалистов и при максимальном использовании энергетического потенциала, физиологических, психофизиологических возможностей организма человека. И если такие ситуации носят систематический и запредельный характер, то это ведёт к излишней невротизации личности и росту нервно-психических нарушений среди лиц лётного состава.

Известно, что опережающее отражение действительности есть основная форма приспособления живой материи к пространственно-временной структуре неорганического мира, в котором последовательность и повторяемость являются основными временными параметрами.

Применительно к коллективу экипажа многоместного самолёта опережающее отражение, формирующееся на подсознательном уровне, значительно облегчает условия функционального взаимодействия и даёт «свободу» возникновения не только персональным ответным реакциям на происходящее событие, но и «результатирующим» реакциям всего лётного коллектива как «целостного организма». Предполагается, что чем выше организация формирования коллективного опережающего отражения, тем выше оптимальность условий высокой согласованности совместных действий лётного состава.

Признавая реальность факта бессознательного, можно предположить важность его в раскрытии специфических форм психической деятельности, остающихся неосознанными, но являющихся необходимым механизмом целенаправленного поведения человека. Применительно к лётному составу признание такого положения во многом объясняет весь многогранный процесс слётанности экипажа, автоматизм действий при выполнении многих элементов полёта. При этом у опытного лётчика огромное количество информации усваивается и перерабатывается нервной системой без участия высших её уровней, т. е. без участия сознания.

Поэтому высокая согласованность совместных действий складывается из высокого уровня совместимости психологических качеств и свойств личности членов экипажа и необходимой интуиции, появляющейся в автоматизированном развёртывании определённого стиля взаимодействия и различных форм восприятия как самого себя, так и партнёров по экипажу. При таком состоянии профессионального навыка, а также опыта совместной работы в составе данного экипажа, когда совместимость и процессы предвидения (антиципация) действий партнёра особенно развиты у специалистов (понимание «с полуслова», «с полужеста», «с полувзгляда» и т. п.), тогда можно объяснить и высокую успешность, высокую слётанность (сработанность) членов экипажа.

Известно, что главными видами совместной деятельности членов лётного экипажа, в которых они выступают субъектами познания

друг друга, является профессиональное взаимодействие в процессе пилотирования, самолётовождения и боевого применения, а также характер их формального и неформального общения.

Разумеется, что совместная деятельность членов экипажа руководствуется требованием жёстких рамок директивных документов. Однако результаты профессиографических исследований лётного труда, наблюдения за авиаспециалистами, беседы с ними убедительно показывают, что, выполняя полётные задания согласно строгим требованиям приказов, директив, указаний и т. п., каждый экипаж имеет свой своеобразный «почерк» их выполнения в зависимости от динамики профессиональной и социальной адаптации в экипаже, уровня профессионализма отдельно взятого члена и коммуникативных процессов в лётном коллективе в целом. Например, благодаря стилю профессионального взаимодействия, сложившемуся межличностному общению действия одного авиаспециалиста (А) отражаются на стиле работы других (В, С, D и т. д.). В свою очередь, психомоторные и экспрессивные действия последних отражаются на «особом» действии первого (А) и т. д.

И поскольку функционирование лётного экипажа осуществляется в жёстком лимите времени, в условиях риска для жизни, то «почерк» профессионального взаимодействия авиаспециалистов и динамика их профессиональной и социальной адаптации становятся особо выраженными и менее вариативными в сравнении с другими группами и коллективами иной направленности деятельности.

Предварительный анализ показателей динамики развития профессиональной и социальной адаптации показал следующее. Среди изначально высоко совместимых членов экипажей за более короткий срок достигаются взаимопонимание, формируется климат «профессионального» доверия и согласованность во взаимодействии. Быстро растёт их способность предугадывать действия, а также поведение друг друга в процессе пилотирования, самолётовождения и боевого применения. В этом случае процессы антиципации действий партнёров основываются на своего рода индивидуальном и коллективном «опережающем» отражении воздушной обстановки, параметров полёта, работы механизмов и агрегатов самолёта, а также действий членов экипажа при выполнении полётного задания ещё до того, как они будут реально восприняты или осуществлены. С точки зрения неформальных отношений авиаспециалисты начинают доверять друг другу свои истинные как позитивные, так и негативные чувства.

Так, реакция психологически совместимого экипажа на искренне негативное заявление одного из членов лётного коллектива чаще всего бывает неоднозначной, но всегда несёт в себе позитивный потенциал сохранения благоприятных взаимоотношений по принципу обратной коммуникативной связи. Напротив, среди изначально низко совместимых членов экипажей намного чаще возникают негативные чувства, которые в большей степени носят скрытый агрессивный характер. В этом случае проявляется неспособность предугадывать действия партнёров по экипажу, ведущая к рассогласованности во взаимодействии и снижению эффективности выполнения полётных заданий, степени удовлетворённости от совместного труда, учащению конфликтов.

Достижение полезного результата в совместной деятельности и общении, как правило, связано с адекватным чувственным индивидуальным и коллективным отражением:

- во-первых, образа полёта (высота, скорость, координаты);
- во-вторых, степени эффективности взаимодействия членов экипажа посредством накопленного профессионального опыта и информационного поля друг о друге.

В итоге, в случае согласованных действий и высокой психологической совместимости, среди членов экипажа растёт удовлетворённость от функционального взаимодействия и общения последних, и как следствие, повышается мотивация к достижению более высоких результатов при выполнении полётных заданий.

Таким образом, функциональное взаимодействие и общение членов экипажа является сложнейшим переплетением их отношений друг к другу, к совместной лётной деятельности, её полезному результату и к самим себе. Как показала авиационная практика, вышеупомянутое является ярким показателем степени эффективности по пилотированию, самолётовождению и боевому применению, умению понять и объективно оценить друг друга и определить степень «надёжности» каждого.

В лётном экипаже социальное и личное связаны как в структуре, так и в динамике процесса взаимодействия и межличностного общения самым теснейшим образом. Так, коммуникативные связи между авиаспециалистами, которыми они пользуются для установления контакта друг с другом, общественны по своему происхождению и индивидуальны по использованию. Например, речь является индивидуальным проявлением важнейшего средства связи, созданного обществом, — языка. Этот процесс наиболее важен в условиях

переговоров между членами экипажа с помощью бортовой телефонной связи. Такое взаимодействие особо актуализируется, когда в кабине самолёта бортовые специалисты изолированы друг от друга перегородками. В другом варианте между членами экипажа, находящимися в одной кабине, образно говоря, «лицом к лицу», т. е. близко друг от друга (командир и его помощник — в одной кабине, штурман и штурман-оператор корабля — в другой), особую ценность приобретает роль мимики и пантомимики.

И ещё следует отметить: громадное значение в формировании предметно-ценностных ориентаций у членов экипажа имеют их личный опыт взаимодействия в данном составе и место, занимаемое каждым из них в системе профессиональных и общественных отношений отряда, эскадрильи и полка.

Опережающее отражение одним членом экипажа других партнёров по совместной работе нельзя рассматривать как нечто статичное, раз и навсегда данное. В свете профессиональной и социальной адаптации это отражение может развёртываться на различных уровнях. В конечном счёте, эти уровни опять-таки зависят от того, каким «фондом» профессионального взаимодействия, познания и общения в составе своего коллектива обладает тот или иной специалист. Только что начавший складываться у него опыт взаимодействия с новым составом авиаспециалистов неизбежно сталкивается с низким уровнем адекватности опережающего отражения у других партнёров. Этот период может быть сравнительно коротким при условии высокой совместимости или, напротив, бесконечно длинным при низкой психологической совместимости членов экипажа.

Вместе с тем нельзя не сказать о немаловажной роли в адаптивных процессах должностного положения, которую целесообразно учитывать в разработке медико-психологических критериев прогнозирования совместимости членов экипажа. Для командира наибольшую информационную нагрузку несут признаки, определяющие профессиональную подготовленность и коммуникативные качества подчинённых. Кроме этого, для любого члена экипажа наиболее значимыми являются те признаки облика и поведения командира, которые определяют его организаторские способности, справедливость и умение помочь подчинённым при возникновении разного рода трудностей, стремление отстаивать интересы экипажа.

Однако наравне с благоприятным влиянием высокой организации индивидуального и коллективного опережающего отражения

действительности на создание оптимальных условий высокой согласованности во взаимодействии следует уточнить, как указывалось ранее, и место полезного результата совместной деятельности как одного из главных компонентов психологической совместимости членов экипажа.

Таким образом, перечисленные положения концепции определяли необходимость *использования и обоснования требований* к такому математическому методу, с помощью которого можно было бы прогнозировать психологическую совместимость в целях научно обоснованного подбора и комплектования экипажей.

Исходя из результатов анализа материалов настоящих исследований, определённый интерес для нас представлял выбор исходных показателей, используемых в последовательной процедуре математической обработки индивидуальных различий. Из литературы известно, что мнения о сути совместимости партнёров по совместной деятельности носят довольно противоречивый характер. Одни исследователи выдвигают на первый план взаимодополняемость, другие — контрастность, третьи — одинаковость выраженности индивидуальных качеств этих лиц [19–22].

Вместе с тем разработанные в настоящих исследованиях Положения медико-психологической концепции совместимости членов экипажей многоместных самолётов позволяют объединить существующие позиции о структурных составляющих совместимости. По нашему мнению, те и другие исследователи этой непростой проблемы по-своему правы. Только их суждения должны реализоваться в комплексе. При этом в математической процедуре прогнозирования совместимости, наряду с количественными, должны быть использованы и качественные показатели соотношений индивидуальных различий между членами экипажа.

В частности, Положения медико-психологической концепции совместимости позволили определить целесообразность использования в качестве исходных признаков степень полярности индивидуальных особенностей в так называемых диадных связях между членами экипажа, что дало возможность получить устойчивые взаимосвязи признаков, характеризующие психологическую совместимость партнёров по совместной деятельности.

Уровень полярности упрощённо можно определить методом нахождения арифметической разности количественных показателей одноименных качеств и свойств личности между членами экипажа

при условии одинакового для всех лётных коллективов порядка их вычитания. Использование степени полярности профессионально и социально значимых индивидуальных характеристик личности позволило бы, по нашему мнению, получить более объективную структуру не только количественных, но и качественных взаимосвязей. Это, в свою очередь, дало бы возможность глубоко изучить составляющие элементы совместимости, а значит, облегчить решение задач её прогнозирования в целях рационального подбора и комплектования лётных экипажей многоместных самолётов (воздушных судов).

Поскольку одни качества и свойства личности больше воздействуют на процессы межличностного общения и формирование социально-психологической совместимости, а другие — на процессы взаимодействия и формирование психофизиологической совместимости членов экипажа, то при разработке рекомендаций по подбору лётных коллективов более целесообразно учитывать те и другие результирующие составляющие, которые можно было бы условно принимать за психологическую совместимость.

Таким образом, после определения и обоснования предварительных подходов к обработке изначальных количественных и качественных признаков совместимости возникла необходимость разработки требований к математической обработке в рамках реализации проблемы прогнозирования данного психологического феномена.

Дело в том, что применение традиционных математических методов обработки и обобщения экспериментального материала не позволяло до настоящего времени установить количественные и качественные показатели взаимосвязей индивидуальных особенностей специалистов, с помощью которых возможно было бы достаточно точно прогнозировать их совместимость или несовместимость. Основной причиной, на наш взгляд, являлось невыполнение определённых требований к математической процедуре обработки экспериментальных данных о групповых процессах лётного экипажа. Значительная вариативность в сочетаниях индивидуальных особенностей членов экипажей и наличие неравномерности распределений по всему диапазону значений каждого признака совместимости требует *вероятностно-статистического подхода* к определению значимости каждой его градации, характеризующей в той или иной мере совместимость между специалистами в экипаже.

В конечном итоге основные теоретические послышки медико-психологической концепции совместимости, изложенные ранее,

которые были основаны на использовании множественных акцепторов обратных коммуникативных связей, определили следующие требования к математическому методу прогнозирования изучаемого феномена.

Во-первых, выбор математического метода обработки был построен на такой основе, которая предусматривала использование статистически обоснованной процедуры определения вероятностей ошибочного прогнозирования и в соответствии с этим объективного установления порогов интегральных оценок разных уровней прогнозируемой совместимости.

В-вторых, исходя из схемы упорядочивающего действия результата коммуникативной системы лётного экипажа и реорганизации её степеней взаимосвязей индивидуальных различий авиаспециалистов, способ комплексной оценки должен быть чувствительным не столько к отсутствию какого-либо одного признака совместимости, сколько к изменению в сочетаниях множественных признаков между членами экипажа и в какой-то мере инвариантным к сдвигу их распределений.

Этим двум требованиям в значительной степени соответствует метод, основанный на модификации последовательного статистического анализа отношений вероятностей появления признаков, разработанного А. Вальдом [6]. В 1962 году он был предложен для диагностических целей и оказался достаточно эффективным при дифференциальной диагностике ряда заболеваний. Так, в целях определения профессиональной пригодности данный метод использовался В.А. Бодровым и А.А. Генкиным в 1967–1968 гг. и показал себя ещё более эффективным [3, 10]. Исходя из этого, он был отнесён к наиболее целесообразным для прогнозирования психологической совместимости членов экипажей многоместных самолётов. При этом *впервые* использовались *показатели уровня индивидуальных различий* членов экипажей, представленные величинами разности между значениями одноименных параметров личности специалистов в каждом профессиональном звене среди членов экипажа.

В соответствии с основными правилами диагностической процедуры из имеющихся 400 признаков индивидуальных различий определены 70 наиболее информативных для прогнозирования совместимости, что составляет 17,5% от исходных. Соответственно, по каждому признаку была разработана диагностическая таблица, в которой для всех его диапазонов с учётом их информативности установлены диагностические коэффициенты. Использование имеющегося объёма

информации об изученных характеристиках лётного состава, представленной в диагностических таблицах, позволяет прогнозировать совместимость в любых вариантах подбора специалистов.

Пороговые значения суммарного диагностического коэффициента определялись заданной вероятностью ошибки классификации психологической совместимости членов экипажа. Диапазоны коэффициентов и соответствующие им уровни психологической совместимости были показаны в соответствующих таблицах касательно 2-, 3- и 4-местных самолётов.

Проверка эффективности критериев прогнозирования совместимости на выборке из 420 обучающихся и проверочной группы из 55 боевых экипажей показала достаточно высокий процент оправдавшихся прогнозов — в среднем *от 80 до 81% совпадений*, возрастающий *до 96%*, а в отдельных случаях *до 100% совпадений* относительно крайних уровней выраженности совместимости.

Подбор 25 экипажей многоместных самолётов, осуществлённый в условиях строевой части с помощью использования медико-психологических рекомендаций, позволил увеличить *на 21–24%* количество экипажей с высоким уровнем совместимости. Результатом такого подбора явилось также повышение эффективности их деятельности при тактических пусках ракет в среднем *с 4,4 до 4,8 баллов*, чувства удовлетворённости специалистов от взаимодействия и общения с другими членами экипажа — в среднем *с 4,0 до 4,5 и с 3,9 до 4,4 баллов* соответственно, а также сокращение конфликтов в этих коллективах и снижение нервно-психической и психосоматической заболеваемости среди лётного состава.

Таким образом, разработанные положения данной медико-психологической концепции совместимости были рекомендованы для использования в целях повышения безопасности полётов, боеспособности лётных подразделений ВВС, ГВФ и МЧС России, а также дальнейшего совершенствования подбора и комплектования членов экипажей многоместных самолётов в целях повышения эффективности взаимодействия, сохранения здоровья и продления профессионального долголетия лётного состава и других малых групп и коллективов различного предназначения [4, 5, 24–34].

Список литературы

1. Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы: Избранные труды. — М.: Наука, 1988. — 400 с.

2. Березин Ф.Б., Мирошников М.П., Роженец Р.В. Методики много-стороннего исследования личности. — М.: Медицина, 1976. — 176 с.
3. Бодров В.А., Генкин А.А. Использование последовательного статистического анализа для определения профессиональной пригодности // Проблемы инженерной психологии. — 1968. — Вып. III, ч. II. — С. 369–373.
4. Бодров В.А., Третьяков Н.В. и др. Психологические вопросы взаимоотношений в авиационном коллективе: Пособие для командиров и политработников. — М.: ВВС, 1981. — 42 с.
5. Бодров В.А., Третьяков Н.В. Оценка психологической совместимости лётных экипажей // Психол. журн. — 1990. — Т. 11, № 3. — С. 50–59.
6. Вальд А. Последовательный анализ. — М: Физматлит, 1960. — 328 с.
7. Власов В.Д., Филиппов Ю.А. Избранные вопросы гастроэнтерологии в практике авиационного врача. — М.: Воздушный транспорт, 1996. — 319 с.
8. Горбов Ф.Д., Новиков М.А. Вопросы интегративной оценки трудовой деятельности // II съезд общества психологов: Тез. докл. — М.: АПН РСФСР, 1963. — Вып. 3. — С. 49–59.
9. Горбов Ф.Д., Новиков М.А. Экспериментально-психологическое исследование группы космонавтов // Проблемы космической биологии. Т. IV. — М.: Наука, 1965. — С. 17–26.
10. Гублер Е.В., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях. — Л.: Медицина, 1973. — 142 с.
11. Голубева Н.В., Иванок М.И. Исследование согласованности действий (становление коллектива) // Организация и личность в психологии менеджмента: Учеб. пособие / Под ред. М.И. Ясина. — М., 1960. — С. 221–234.
12. Ерицын О.П. Социально-психологическое исследование лётных экипажей воздушных судов гражданской авиации: Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. — Л., 1973.
13. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Характеристика поведения лётчика при усложнении обстановки полёта // Вопросы психологии. — 1970. — № 5. — С. 111–121.
14. Замалетдинов И.С., Богдашевский Р.Б. и др. Руководство по формированию психологически совместимых космических экипажей. — М.: В/ч 26266, 1996. — Инв. 7805. — 103 с.

15. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. — М.: Наука, 1976. — 144 с.
16. Захаров А.В. Комплектование учебных лётных экипажей на основе психологической совместимости в процессе первоначального лётного обучения (на примере УВАУГА): Автореф. дисс. ... канд. психол. наук. — М., 2004. — 28 с.
17. Карвасарский Б.Д. Неврозы. — М.: Медицина, 1980. — 448 с.
18. Морено Дж. Социометрия. — М.: Ил, 1958. — С. 61–101.
19. Новиков М.А. Психофизиологическое изучение группового взаимодействия // Физиология человека. — 1975. — Т. 1, № 3. — С. 440–450.
20. Обозов Н.Н., Обозова А.Н. Три подхода к исследованию психологической совместимости // Вопросы психологии. — 1981. — № 6. — С. 98–101.
21. Общая психология / Под ред. А.В. Петровского. — М.: Просвещение, 1976. — С. 140–155.
22. Ольшанский В.Б. Социально-психологический климат в коллективе // Социальная психология. — М., 1975. — С. 267.
23. Петровский А.В. Опыт построения социально-психологической концепции групповой активности // Вопросы психологии. — 1988. — № 5. — С. 42–61.
24. Третьяков Н.В. Некоторые методические приёмы изучения психологической совместимости экипажей многоместных самолётов // Проблемы оптимизации подготовки и деятельности военных специалистов. Ч. VII. — М.: Воениздат, 1984. — С. 102–110.
25. Третьяков Н.В. Разработка психологических рекомендаций по подбору штурманов в лётные экипажи // Проблемы оптимизации подготовки и деятельности военных специалистов. Ч. VII. — М.: Воениздат, 1984. — С. 110–115.
26. Третьяков Н.В. Психофизиологические рекомендации по совершенствованию организации взаимодействия, подбору и подготовки экипажей: Пособие для лётного состава и авиационных врачей. — М.: ВВС, 1991. — 32 с.
27. Третьяков Н.В. Подбор и комплектование психологически совместимых экипажей многоместных самолётов: Рекомендации командирам подразделений и частей. — М.: Воениздат, 1992. — 40 с.
28. Третьяков Н.В. Психологические основы совместимости членов врачебно-сестринских бригад медицинских отрядов специального назначения // Медицина катастроф. — 2005. — № 2 (50). — С. 36–38.

29. Третьяков Н.В. Психологическая совместимость — фактор высокой слаженности работы экипажа воздушного судна // Медицина и авиация. — 1997. — № 1. — С. 76–82.

30. Третьяков Н.В. Макроструктурный анализ медико-психологической концепции совместимости членов профессиональных групп медицинского обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. — 2006. — № 4 (56). — С. 33–37.

31. Третьяков Н.В. Медико-психологическая концепция эффективного профессионального взаимодействия членов экипажей воздушных судов // Сб. науч. тр. под ред. А.А. Меденкова. — М.: Полёт, 2009. — С. 268–276.

32. Третьяков Н.В. Пути повышения взаимодействия членов врачебно-сестринских бригад медицинских отрядов специального назначения // Пути повышения качества и труда медицинского персонала. — М.: Русский врач, 2010. — С. 121–124.

33. Третьяков Н.В. Взаимодействие между членами врачебно-сестринских бригад, работающих в чрезвычайных ситуациях // Медицинская сестра. — 2012. — № 4. — С. 32–34.

34. Третьяков Н.В. Психологические основы взаимодействия членов экипажа // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. — 2018. — № 1. — С. 43–47.

35. Moreno J.L. Contributions of Sociometry to Research Methodology in Sociology // Amer. Soc. Review. — 1947. — № 3.

2.6. Подбор и комплектование психологически совместимых членов экипажей многоместных самолётов (воздушных судов)

Третьяков Н.В.

Прежде чем приступить к изложению материалов лекции по психологической совместимости, напомним следующее.

Разработанные положения медико-психологической концепции совместимости членов многоместных экипажей позволили усовершенствовать подбор и комплектование лётного состава в целях повышения эффективности взаимодействия, сохранения здоровья и продления профессионального долголетия лётного состава, а также других малых групп и коллективов различного предназначения.

Исходя из результатов наших исследований, представленных в предыдущей лекции, следует отметить, что *стойкое различие темпа и ритма* во взаимодействии членов экипажа чаще встречается лишь *в начальный период совместной деятельности*. Психологи отмечают, что *по мере приобретения более глубоких знаний, опыта совместной деятельности такая несогласованность отмечается нечасто*. Она, как правило, устраняется после систематических тренировок и совершенствования навыков совместной деятельности на тренажёре и в кабине самолёта.

Между тем в отдельных случаях индивидуальные особенности одних специалистов бывают настолько выражены и стойки, что даже длительная и интенсивная тренировка не даёт им возможности полностью приспособиться к общему ритму работы всего экипажа.

Более того, как указывалось нами ранее, в условиях крайне насыщенного потока приборной и внекабинной информации в длительных (до 24 ч и более) полётах несовместимость характера, темперамента, личностных особенностей, создающая высокую нервно-эмоциональную напряжённость в группе, может формировать психологические барьеры в межличностном общении. Это, в свою

очередь, является не только *одной из причин конфликтов* в экипаже и *снижения эффективности профессионального взаимодействия* специалистов, но и *излишней невротизации личности*, возникновения *различных заболеваний* лётного состава.

Особенно возникновение такого рода конфликтов может быть связано с тем, что лётный состав находится на рабочих местах в условиях ограниченного внутрикабинного пространства на близком расстоянии друг от друга. Более того, в условиях длительных полётов исключается возможность использования своего рода физического «убежища» хотя бы для кратковременного выхода из ситуации межличностного конфликта. В дальнейшем при резком сокращении контактов отчуждённость приобретает особо острый характер. В таких условиях существенно повышается значимость *совместимости характера, темперамента и других индивидуальных особенностей личности* членов экипажа для их эффективного взаимодействия.

Основные понятия индивидуальных особенностей личности человека и стиля руководства лётными экипажами

Чем же определяется характер человека? Обусловлен ли он наследственностью, темпераментом или зависит от воспитания? *Как его оценить?* Могут ли характеры взаимно «отталкиваться» (несовместимость) или «притягиваться» (совместимость), и в каких случаях это наиболее заметно?

Поэтому, прежде чем приступить к изложению основного материала, обратимся к существующим терминологическим понятиям индивидуальных особенностей личности, стиля руководства авиационных командиров, характера их гармонизации в формировании позитивных межличностных отношений в лётных экипажах многоместных самолётов.

Что же представляют собой понятия «темперамент» и «характер»?

Темперамент — это те врождённые индивидуальные особенности человека, которые обусловлены силой и особенностями протекания психических процессов: *их уравновешенностью, общей подвижностью, эмоциональностью.*

В литературе классификаций людей по темпераменту довольно много. С точки зрения самопознания и предвидения особенностей общения с другими людьми рассмотреть одну из них применительно

к лётному составу представляется особо важным. С точки зрения нашего направления исследований наиболее приемлемой классификацией является та, в которую входят такие характеристики особенности личности, как: холерики, сангвиники, флегматики и меланхолики.

Холерики очень подвижны, задуманное дело с трудом доводят до конца, отличаются энергичностью, несдержанностью, резкой сменой настроения. При отсутствии надлежащего воспитания недостаточная эмоциональная уравновешенность может привести к неспособности контролировать свои эмоции в трудных жизненных обстоятельствах.

Сангвиники при общении характеризуются быстротой и живостью движений, разнообразием и богатством мимики, быстрым темпом речи. Они жизнерадостны, общительны, стремятся к частой смене впечатлений, сравнительно легко реагируют на жизненные трудности и неудачи. Однако при неблагоприятных условиях и неправильном психолого-педагогическом воздействии подвижность сангвиников может перейти в неоправданную поверхностность суждений и поспешность в принятии решений.

Среди лётного состава довольно часто встречаются холерики и сангвиники, особенно среди лётчиков истребительной авиации.

Флегматики отличаются низкой активностью, медлительностью и невыразительностью мимики. Они спокойны, уравновешенны, однако могут испытывать трудности при переключении с одного вида деятельности на другой, особенно при быстрой смене темпа и ритма работы, с трудом приспосабливаются к новой обстановке. При неблагоприятных условиях воспитания у них может развиваться вялость, склонность к однообразным привычным действиям. Флегматики лучше выполняют монотонную работу, в частности при длительных полётах. Не случайным является тот факт, что в истребительной авиации такие лётчики встречается сравнительно реже, чем в дальней бомбардировочной авиации.

Вероятно, многие будущие кандидаты подсознательно выбирают лётную специальность с учётом своего темперамента.

Что касается меланхоликов, то они в большей степени чувствительны к обидам, замкнуты, застенчивы, быстро утомляются, допускают большое количество ошибок. В силу присущих качеств и низкого развития психомоторных свойств, они, как правило, не проходят профессионального психологического отбора, поэтому среди лётного состава практически не встречаются.

Какой же тип темперамента у каждого из нас?

На этот вопрос ответить весьма трудно. Дело в том, что в человеке сочетаются свойства или признаки различных типов темперамента, например флегматика с меланхоликом. Кроме того, тип темперамента, *хотя и передаётся по наследству, однако не является чем-то постоянным, неизменным*, особенно у лётного состава в силу специфики его деятельности.

Под воздействием экстремальных условий лётной деятельности, специальных тренировок, влияния различных жизненных ситуаций и, наконец, воспитания одни признаки проявления темперамента могут усиливаться, другие — ослабляться (например, может усиливаться или замедляться подвижность психических процессов).

Поэтому, наблюдая за тем или иным лётчиком в разных ситуациях и в разное время, можно иметь противоречивые данные о его темпераменте.

К примеру, в общении с женой, сыном он с трудом сдерживает эмоции, производя впечатление холерика. На службе старается проявить определенную сдержанность, невозмутимость, как это делает флегматик. В дружеской компании этот же лётчик может показаться сангвиником, становясь общительным и весёлым.

Исходя из этих положений, авиационному командиру в процессе своей служебной деятельности методом постоянных целенаправленных наблюдений, общения с подчинёнными необходимо определить, к какому преимущественно типу темперамента можно отнести свойства личности того или иного члена экипажа. Только после этого можно с определённой долей вероятности предвидеть реакцию лётчика на различные ситуации и более глубоко раскрыть его поведенческие особенности, что поможет своевременно предотвратить тот или иной конфликт.

В каких же случаях темперамент может стать барьером общения?

Нередко *флегматик лучше уживается с холериком и намного хуже с себе подобным.*

Холерик может быть удовлетворён постепенностью и сдержанностью флегматика. Однако и сам холерик может стать источником конфликта по типу мгновенной реакции. Так, при разговоре в ответ на что-то обидное (для другого это был бы пустяк) у холерика может вдруг возникнуть вспышка гнева или резкой раздражительности.

В таких обстоятельствах, если партнёр по совместной деятельности или просто собеседник является человеком чрезмерно ранимым,

то незаслуженно нанесённая обида воспринимается им очень остро, в то время как сам источник конфликта уже через 30–40 минут забудет о высказанных обидных словах. Психическая травма воспринимается более резко, если несправедливость высказываний исходит от командира экипажа, отряда, полка и, тем более, от вышестоящего командования.

Командир с темпераментом *флегматика* может испытывать *значительные затруднения* при исполнении *служебных обязанностей*. При принятии оперативного решения в сложной боевой обстановке он может вдруг обнаружить свою *неспособность решать одновременно несколько задач*, быстро переключаться с решения одной проблемной ситуации на другую. *Страх* не справиться с ответственным заданием *формирует определенную тревожность*, истощает психику, нервную систему. Поэтому даже у сравнительно спокойного человека появляется немотивированная жёсткость приказаний. Со временем могут возникнуть и болезненные явления: головная боль, общее недомогание, бессонница. В итоге такие симптомы могут привести к развитию невротоподобного состояния и даже неврастении. Это состояние не исчезает до тех пор, пока не устранится первопричина его возникновения.

Характер представляет собой *сочетание наиболее устойчивых особенностей человека*, проявляющихся в его отношении:

- во-первых, *к людям и к обществу в целом*, — лживость или правдивость, вежливость или грубость, доброта или жестокость и т. д.;
- во-вторых, *к труду* — усидчивость или нетерпеливость, трудолюбие или лень, аккуратность или неряшливость и т. п.;
- в-третьих, *характер определяется проявлением волевых качеств* — самостоятельности, настойчивости, способности преодолевать различные трудности, встречающиеся по службе или на жизненном пути.

Какова же связь характера с темпераментом?

Характер человека является своеобразным *сплавом врождённых свойств* высшей нервной деятельности с *приобретёнными* в течение жизни индивидуальными чертами личности.

Душевым, честным, тактичным или злым, бессердечным, лживым, грубым может быть человек с любым темпераментом. Однако при определённом типе темперамента одни черты характера могут формироваться легче, другие труднее. Например, организованность, дисциплинированность легче формируются у флегматика, чем

у холерика, доброта и отзывчивость — у меланхолика. *Сангвинику или холерику* значительно проще быть *общительным* человеком, активным *генератором идей*, увлечь за собой и *мобилизовать* коллектив на выполнение различных задач и т. п.

В то же время у холерика *легче развиваются* такие отрицательные черты характера, как *вспыльчивость, грубость, у флегматика — равнодушие, у меланхолика — пессимизм и обидчивость*.

В понятие «характер» входят и такие качества, как общительность (экстраверсия) и замкнутость (интроверсия). *Экстраверты* любят шутки, быстро на них реагируют, *веселы, жизнерадостны, подвижны*, как говорят, «за словом в карман не лезут». В то же время они *беззаботны, вспыльчивы, нередко агрессивны*, зачастую свои эмоции и чувства не контролируют, себя в обиду не дают. Установлено, что эти качества *в большей степени присущи лётному, чем инженерно-техническому составу*. Такие лица по темпераменту скорее относятся к холерикам или сангвиникам.

Интроверты в своих поступках больше всего ориентируются на *собственные чувства, представления, сдержанны, застенчивы*, предпочитают живому общению книгу, замкнуты, контролируют свои эмоции, любят во всем порядок. Они высоко ценят *этические нормы*, в чувствах часто *пессимистичны*, серьёзно относятся к принятию решения. Интровертами чаще бывают флегматики или меланхолики.

Однако, как и в отношении типа темперамента, в жизни *редко* встречаются абсолютные экстраверты и интроверты. В каждом из нас есть черты как тех, так и других, от их соотношения в немалой степени зависит формирование стиля руководства любым воинским, в том числе и авиационным, подразделением.

Самой распространённой в психологии и наиболее удобной в практическом использовании является классификация, согласно которой за основу принимаются три ведущих стиля руководства коллективами:

а) *директивный (авторитарный)* — жёсткая дисциплина, требование всё делать быстро, промахи и ошибки строго наказываются, возражения, замечания и уточнения не разрешаются;

б) *демократичный* — дисциплина поддерживается благодаря сознательному отношению к делу, наказания — мера вынужденная, всякое замечание, уточнение поощряются и обсуждаются. Если есть условия, то такой руководитель больше допускает самостоятельности, инициативы со стороны подчинённых;

в) *либеральный (попустительский)* — дисциплина поддерживается слабо, нет требовательности, мало прилагается усилий для повышения эффективности деятельности подчинённых, их сплочённости, общее дело, как правило, пускают на самотёк.

Для повышения эффективности совместной деятельности, формирования позитивных отношений в воинских коллективах *отдать предпочтение первому или второму стилю довольно трудно*. Тем более данная типология стилей, вероятно, не исчерпывает всего того многообразия форм взаимодействия людей в коллективе, которые существуют в реальной жизни.

Как показали наблюдения, наиболее *эффективным и целесообразным* является *демократический стиль*. Однако в усложнённых условиях, в стрессовых ситуациях, где вся ответственность за исход полёта, если это касается экипажа многоместного самолёта, ложится на командира, наиболее целесообразен директивный стиль руководства. *Попустительский стиль* управления коллективом *неприемлем* в любых формах коллективного труда.

В лётном экипаже умение командира использовать тот или иной стиль руководства в зависимости от сложившейся обстановки, особенно в полёте, является наиболее важным условием успешного управления коллективом и создания в нём благоприятного психологического климата, обеспечивающего высокую боеспособность воинского подразделения.

Однако индивидуальные различия в одном случае могут помогать, в другом — мешать тому или иному стилю руководства, согласованности во взаимодействии партнёров по экипажу. Они имеют настолько много разнообразных оттенков проявления, что учесть всю их гамму практически невозможно. И тем не менее основные варианты сочетаний любому командиру, авиационному врачу необходимо знать.

Какие же варианты сочетаний индивидуальных особенностей наиболее приемлемы для эффективной работы в экипаже?

Наши наблюдения показывают, что лучше всего срабатываются люди, у которых индивидуальные особенности характера, темперамента, личностные качества взаимно дополняются. Например, требовательный, жёсткий командир значительно легче срабатывается с более мягким, исполнительным помощником, оператором или штурманом либо, наоборот, демократичный командир — с активным, любящим самостоятельность штурманом. По темпераменту сангвиник лучше всего срабатывается с другим сангвиником и т. п.

С точки зрения «притяжения» характеров наиболее существенным является наличие в экипаже лиц контактных и стремящихся к общению с другими членами экипажа, особенно отличающимися молчаливостью, некоторой замкнутостью и т. д.

Можно было бы и дальше перечислять бесконечную гамму особенностей социального поведения и реакций человека на те или иные события. Однако даже эти положения позволяют довольно ясно представить себе весь богатый мир психики человека.

Всё перечисленное показывает сложность оптимизации взаимодействия членов лётного экипажа путём научно обоснованного подбора психологически совместимых специалистов. Тем не менее решать эти вопросы необходимо, правильно используя механизмы «притяжения», «отталкивания» характеров, темпераментов.

Кроме того, следует знать и умело применять на практике основные принципы и направления подбора и комплектования экипажей многоместных самолётов. От этого в значительной степени зависит не только эффективность совместного выполнения полётного задания, но и профессиональное долголетие лётного состава.

Принципы и направления подбора и комплектования лётных экипажей

Первым принципом является комплексность подбора и комплектования членов лётных экипажей. Такая работа предусматривает всестороннее изучение личности, коллектива экипажа и конечного результата их деятельности — эффективности выполнения полётных заданий. Этот принцип означает, что в оценке совместимости должна учитываться совокупность психофизиологических, социально-психологических, медицинских, возрастных, профессиональных и других показателей.

Второй принцип — динамичность подбора и комплектования. Он означает, что система подбора и комплектования с учётом психологической совместимости командира и других членов экипажа должна предусматривать ряд последовательных мероприятий, имеющих целью непрерывное накопление информации о состоянии и особенностях развития совместимости в действующих и только что сформированных боевых экипажах. Эти сведения необходимы для уточнения оценки прогнозируемой совместимости и критериев её диагностики.

Подбор и комплектование членов экипажей многоместных самолётов должны проводиться по следующим двум направлениям:

- *первое* содержит *диагностику* совместимости, т. е. оценку совместимости в целях установления причин снижения эффективности профессионального взаимодействия членов экипажа, проявления напряжённости и конфликтности в межличностных отношениях, определения целесообразности переукомплектования экипажей;

- *второе* включает в себя *прогнозирование* совместимости во вновь формируемых экипажах в целях оптимального их подбора из психологически совместимых специалистов, *не имеющих опыта или имеющих недостаточный опыт* совместной деятельности в том или ином составе экипажа.

Полученные данные об изученных индивидуальных особенностях и групповых явлениях в экипаже целесообразно также использовать для активного психолого-педагогического воздействия при коррекции поведения лиц лётного состава, являющихся источниками конфликта и межличностной напряжённости.

В целях уточнения эффективности проведённого подбора и комплектования членов экипажа, а при необходимости психолого-педагогической коррекции поведения, стиля общения, необходимо использовать целенаправленное наблюдение и беседу.

Обратимся к первому направлению работы подбора и комплектования членов лётных экипажей — диагностике совместимости.

Диагностика психологической совместимости членов экипажей

Для реализации первого направления работы по диагностике совместимости целесообразно использовать основные научно обоснованные признаки её проявления, а именно:

- *показатель успешности совместного выполнения профессиональной задачи* как результат выполнения различных упражнений по пилотированию, самолётовождению и боевому применению. В качестве показателей считать затраченное время и точность выполнения упражнений, стабильность показателей эффективности профессиональной деятельности;

- *удовлетворённость от взаимодействия с другими членами экипажа* как следствие согласованности действий между ними. Этот показатель устанавливался с помощью специально разработанной анкеты-опросника, которая заполнялась лётным составом;

- *удовлетворённость от общения в экипаже* как результат наличия у партнёров благоприятных для совместной деятельности

характерологических особенностей личности. Данные о выраженности этого показателя устанавливались аналогично предыдущему признаку.

Для получения объективных данных по первому признаку психологической совместимости можно использовать информационные материалы документов, регламентирующих лётную деятельность. Таким образом, можно установить динамику успешности пилотирования, самолётовождения и боевого применения, согласованность во взаимодействии специалистов и т. п. Наряду с этим следует учитывать наличие выпелов или звания «Отличный экипаж», а также обращать больше внимания на лётный состав, отмеченный правительственными наградами за высокие достижения в боевой подготовке.

Для оценки остальных признаков необходимо получить данные от командира отряда, эскадрильи о том, способен ли тот или иной экипаж обеспечить каждому из своих специалистов условия для полноценного гармоничного развития и максимального проявления своих профессиональных способностей. При этом учитывается наличие или отсутствие дисциплинарных взысканий, аморального поведения в быту, приёма алкогольных напитков и т. д. Сюда же целесообразно отнести соблюдение «неписаных» законов профессиональной этики — не заносчив ли кто-либо из членов экипажа, не является ли он источником постоянных конфликтов в межличностной напряжённости, доверяет ли командиру (правый лётчик, штурман и т. п.), допускает ли грубость при речевом обмене в полёте.

В итоге, обобщив данные по вышеперечисленным позициям и приобщив их к результатам анализа мнений о степени удовлетворённости членов экипажа от взаимодействия и общения, определяют уровень психологической совместимости. В этих целях для удобства диагностики психологической совместимости нами разработаны *научно обоснованные диапазоны показателей данных признаков её проявления в форме специальных таблиц*. Удовлетворённость от общения в экипаже оценивается аналогично критериям предыдущего признака. Успешность совместного выполнения профессиональной задачи членами экипажа учитывается в комплексе за весь экипаж. К оценке следует привлекать командира полка (или его заместителя по лётной подготовке), командира авиационной эскадрильи (АЭ), а также врача полка при условии, если они хорошо знают экипаж.

Необходимые сведения об уровне психологической совместимости можно получить после обобщения результатов характеристик

её проявления. Различные сочетания величин оценок признаков, соответствующие каждому уровню совместимости, представлены в отдельных таблицах.

Нами в ходе исследования установлено, что для оценки совместимости минимальный период совместной работы должен быть не менее 4 месяцев. Несомненно, что данные разработанных нами таблиц не охватывают всего многообразия различных вариаций сочетаний признаков совместимости, исходя из степени их выраженности. Они включают в себя только те варианты, которые наиболее часто встречаются.

В лётной практике могут быть случаи, когда высокая эффективность профессиональной деятельности экипажа может сочетаться с невысоким уровнем удовлетворённости от общения между специалистами. И напротив, при высокой удовлетворённости от общения показатели успешности совместного выполнения профессиональной задачи могут быть на среднем уровне выраженности и т. д. Разумеется, в спорных случаях при оценке уровня совместимости следует отдавать предпочтение уровню профессионального взаимодействия и успешности совместного выполнения профессиональной задачи. Однако в авиационной практике нередко возникает потребность подобрать лётные экипажи из числа лиц, *не имеющих или имеющих, но недостаточный, опыт совместной деятельности.*

В такой ситуации лётный состав не может психологически правильно оценить свою удовлетворённость от взаимодействия и общения в предполагаемом составе экипажа, и поэтому использование первого направления определения уровня психологической совместимости исключается. В данном случае речь должна идти, скорее, не о диагностике, а о прогнозировании совместимости, поскольку её уровень определяется заранее, до реального профессионального взаимодействия и общения в новом составе экипажа.

Прогнозирование психологической совместимости членов экипажей

Исследованиями установлено значительное многообразие вариантов сочетаний индивидуальных различий между членами в психологически совместимых и несовместимых экипажах. Такой факт можно объяснить, прежде всего, большим многообразием компенсаторных возможностей индивидуальных особенностей пилотов, способствующих формированию благоприятного климата в лётном коллективе.

Несомненно, основой комплектования и подбора лётных экипажей будут штатные должности, квалификация, уровень профессиональной подготовки и опыт совместной деятельности членов будущего экипажа.

Вместе с тем использование в этом направлении научно обоснованных вариантов наиболее часто встречающихся позитивных сочетаний индивидуальных особенностей будет способствовать повышению эффективности профессионального взаимодействия, согласованности членов экипажа при выполнении полётного задания. Варианты сочетаний индивидуальных различий следует использовать в первую очередь применительно к главному профессиональному звену «командир — штурман-навигатор», а относительно воздушных судов гражданской авиации — «первый — второй пилот», поскольку на данных специалистов ложится основная профессиональная нагрузка и они несут наибольшую ответственность за исход полёта.

Для удобства использования имеющейся информации о совместимости экипажей разработан ряд *наиболее часто* встречающихся вариантов оптимальных сочетаний индивидуальных различий специалистов, сущность которых раскрыта более глубоко.

Первый вариант. Активный командир с выраженными лидерскими качествами, проявляющимися чаще всего в склонности к риску, смелости, способности постоять за интересы подчинённых, личным примером мобилизовать экипаж на выполнение различных заданий. Лучше всего он срабатывается со штурманом, у которого эти качества также проявляются, но менее выражены и сочетаются с исполнительностью, сдержанностью в общении, низкой тревожностью в психическом состоянии.

Вместе с тем совместимость может повышаться, если у штурмана, наряду с этими качествами, более выражены энергичность и инициативность, контроль над эмоциями (эмоциональная устойчивость), приверженность соблюдать нормы и требования профессиональной этики поведения.

Второй вариант. Для психологической совместимости благоприятным моментом является тот случай, когда командиру экипажа будут присущи оптимизм, добродушие, мягкость, сдержанность в общении с подчинёнными. Данные индивидуальные особенности личности командира в известной мере могут компенсировать жёсткость в общении остальных членов экипажа, заносчивость штурмана, если таковые имеются.

В этом сочетании индивидуальных черт личности благоприятные отношения могут формироваться и сохраняться, если подчинённым будут свойственны, кроме отмеченного, высокая активность, инициативность и упорство в достижении цели. Такой атмосфере межличностных отношений содействует и тактика предоставления командиром широкой инициативы и самостоятельности своим подчинённым. Благодаря этой позиции командира проявление отдельных отрицательных качеств у подчинённых будет тормозиться, отходить на второй и даже третий план, а возникшая при этом напряжённость в межличностных отношениях между членами экипажа будет быстро устраняться командиром при использовании им правильных психолого-педагогических приёмов коррекции поведения и общения.

Между тем практика профессионального взаимодействия и межличностного общения, а также характер психологической совместимости индивидуальных различий членов экипажа не всегда укладываются в стандартную схему. Проявление индивидуальных особенностей у специалистов носит чрезвычайно разнообразный характер. Например, в совместной деятельности психологическая совместимость может сохраняться даже в экипажах, в состав которых входит тот или иной специалист с качествами и свойствами личности, традиционно считающимися неблагоприятными для формирования согласованного взаимодействия и позитивных межличностных отношений.

Третий вариант. Совместимым экипаж может быть и в том случае, если командир, обладающий жёстким стилем руководства, проявляющимся в требовании всё делать быстро и точно, строгом наказании за промахи и ошибки в совместной деятельности, в недопущении различных возражений подчинённых, будет взаимодействовать с покладистыми и общительными другими членами экипажа.

В представленном варианте они могут выступать как бы демпфером между командиром и штурманом, особенно если у последнего будет проявляться стремление захватить лидерские позиции при отсутствии самокритичности и т. д. В этом случае командир, оказывая на него необходимое психологическое давление, будет удерживать систему взаимоотношений в нужном для экипажа равновесии. Как показали исследования, у всех специалистов в аналогичных экипажах сохраняется желание летать в данном составе, несмотря на непростые межличностные отношения.

Четвёртый вариант. Командиры склада характера и стиля руководства, указанные в прежнем варианте, могут также добиться

высоких успехов во взаимодействии и быть психологически совместимыми с членами экипажа, которым будут свойственны эмоциональная устойчивость, энергичность, смелость, умение точно воспринимать и классифицировать информацию в сочетании с выраженной интуиitivностью.

Пятый вариант. Этот вариант характеризуется высоким профессионализмом в технике пилотирования командира, который может довольно быстро срабатываться с членами экипажа, отличающимися эмоциональной устойчивостью, волей, смелостью, энергичностью. В этом варианте подчинённые, скорее, предпочитают жёсткое, но справедливое руководство.

Повторяя ранее сказанное, из других наиболее часто встречающихся вариантов совместимости следует отметить следующие.

Лучше срабатываются первый и второй пилот в том случае, если их свойства и качества личности взаимно дополняются. Например, властный, требовательный, достаточно жёсткий и прямой в общении командир с послушным вторым пилотом. Либо, наоборот, более демократичный командир и активный, инициативный, любящий самостоятельность второй пилот.

Сангвиник легко срабатывается с человеком любого типа темперамента, а лучше всего с другим сангвиником. Для холерика и флегматика более благоприятным является сочетание разных типов индивидуальных различий, только не в резко выраженной форме.

Наряду с этим для психологической совместимости наиболее приемлемо, когда качества экстраверта командира и интроверта штурмана, наоборот, выражены в разной степени. Например, если командир более общителен, разговорчив, отзывчив (экстраверт), то ему наиболее целесообразно подобрать второго пилота, являющегося человеком замкнутым, молчаливым и довольно суровым (интроверт). Или же эти качества должны находиться на среднем уровне выраженности.

Благоприятным для психологической совместимости командира и второго пилота будет и тот факт, если одному из них будут присущи склонность к риску, вспыльчивость, упрямство, излишняя самоуверенность, другому — осторожность, сдержанность, уступчивость и самокритичность.

Если одного вынужденное ожидание и задержка с вылетом сильно раздражают, беспокоят, снижают работоспособность, то ему следует подбирать партнёра, способного спокойно переносить

неопределённость и отсрочку времени вылета, долго и устойчиво сохраняя при этом готовность к действию.

Что касается психологически несовместимых экипажей, то у многих из их членов преобладают качества и свойств личности, противоположно направленные, в отличие от специалистов совместимых экипажей. Неблагоприятным моментом для психологической совместимости (*1-й вариант сочетаний*) является такое сочетание, когда командиры, хотя и проявляют выдержку, скромность, самокритичность, не могут мобилизовать коллектив на выполнение служебных задач. К такому командиру особенно нежелательно подбирать штурмана, являющегося человеком, не сдержанным в общении, хвастливым, тщеславным и тем более самоуверенным, стремящимся навязать своё мнение остальным бортовым специалистам. *2-й вариант неблагоприятного сочетания* — когда помощник командира корабля и штурман-оператор проявляют несдержанность, *3-й вариант* — излишнюю впечатлительность, замкнутость, *4-й* — грубость в общении между собой.

Низкая согласованность, неудовлетворённость от взаимодействия и общения может довольно часто встречаться, если экипаж будет сформирован из лиц, отличающихся излишней тревожностью, депрессивностью, отчуждённостью, замкнутостью с наличием определённой настороженности к своим коллегам по работе. Положение может усугубляться в том случае, если командир не способен сформировать свою собственную позицию, эгоистически стремится переложить свои проблемы на подчинённых. В таком составе даже высокое профессиональное мастерство специалистов не позволит добиться высоких результатов взаимодействия (*5-й вариант сочетаний*).

В разработанном нами пособии по подбору и комплектованию экипажей многоместных самолётов представлены и другие, реже встречающиеся варианты сочетаний индивидуальных различий [7]. Однако из-за ограниченного объёма данной работы (статьи) мы их здесь не приводим.

Организационно-методические мероприятия по диагностике и прогнозированию совместимости членов лётного экипажа

К решению проблемы подбора и комплектования экипажей следует подходить творчески, учитывая комплекс характерных свойств и качеств каждого человека. После подбора важным моментом может

являться как можно более длительное сохранение постоянного состава экипажей, чтобы специалистов не переводили без особой на то нужды из одного лётного коллектива в другой. В противном случае значительно затрудняются процессы слётанности, сработанности друг с другом, что в немалой степени тормозит формирование высокой морально-психологической готовности к достижению успеха в лётной деятельности.

Важной стороной подготовительных мероприятий по подбору и комплектованию является установление объёма работы по оценке и прогнозированию психологической совместимости в зависимости от поставленных задач.

При этом необходимо выяснить:

- определяется ли психологическая совместимость с целью выяснения причин конфликтности и снижения эффективности совместной деятельности членов экипажа или же с целью отбора наиболее боеспособных экипажей для решения сложных и ответственных задач;
- формируются ли новые экипажи из числа лиц, не знакомых или мало знакомых друг с другом по совместной профессиональной деятельности;
- переводится ли один из членов экипажа — источник конфликта — в другой лётный коллектив, оценивается ли его психологическая совместимость и есть ли прогноз на будущее.

Соответственно этим задачам представляется несколько вариантов подбора и комплектования членов экипажа с учётом их психологической совместимости.

Вариант 1. Методические приёмы диагностики совместимости реально действующего экипажа

Определение психологической совместимости может осуществляться в случае, если напряжённость в межличностных отношениях приводит к систематическим конфликтам между членами экипажа или когда снижение эффективности лётного коллектива происходит без явных на то причин. Другим поводом может явиться необходимость отбора наиболее совместимых, боеспособных экипажей, направляемых для выполнения наиболее сложных и ответственных боевых задач.

В подавляющем большинстве случаев в таких экипажах лётный состав уже имеет опыт совместной деятельности и, как правило, хорошо знает друг друга. Поэтому у командира отряда, АЭ имеется

возможность с помощью целенаправленной беседы выяснить характер взаимоотношений в экипаже, установить источник конфликта. При этом особое внимание необходимо обращать на состояние симпатий и антипатий в звене «командир — штурман», поскольку уровень совместимости данных специалистов, как известно, является определяющим для совместимости экипажа в целом. Затем целесообразно рассматривать характер взаимоотношений между командиром и остальными членами экипажа.

В каждом конкретном случае, используя и обобщая результаты наблюдения и целенаправленных бесед, можно установить сам факт совместимости или её отсутствия у членов экипажа. Однако с помощью данного приёма невозможно глубоко вскрыть содержательную сущность этих явлений. По этой причине, используя обобщённые данные независимых характеристик по каждому из внешних признаков психологической совместимости и наиболее приемлемые и нежелательные варианты сочетаний индивидуальных различий, устанавливаются уровни психологической совместимости экипажа в целом. Кроме того, необходимо учитывать основные профессионально значимые качества и свойства личности членов экипажа.

Известно, что для высокой совместимости более благоприятными являются довольно высокий темп психических процессов на фоне склонности к риску, незначительная тревожность, способность работать в вынужденном темпе, эмоциональная устойчивость, лёгкость социальной адаптации, способность к мобилизации энергии (активность).

Затрудняют формирование высокой совместимости склонность к ошибочным действиям, неуверенность, личностная ригидность (сложность переключения с одной деятельности на другую вследствие тугоподвижности в перестройке навыков и т. п.), депрессивность, отчуждённость, замкнутость.

Вместе с тем при установлении сути конфликтов и причин снижения эффективности деятельности экипажа следует учитывать профессиональный опыт, различные нервно-психические отклонения в состоянии здоровья, авторитет среди лётчиков и штурманов отряда и АЭ.

Сложность и неоднозначность феномена психической совместимости обуславливают несколько разнонаправленных вариантов её диагностики. Допустим, по результатам наблюдения, опроса лётного состава выявлено, что в одном из экипажей источником конфликта

являлись штурман и помощник командира корабля. В этом случае при оценке уровня совместимости возрастает значимость предпочтения летать вместе, исходящие от командира и штурмана.

Если между ними отмечаются высокая согласованность и взаимопонимание, то акцент психолого-педагогического воздействия необходимо перенести на коррекцию поведения помощника и штурмана. Такую работу следует организовать так, чтобы исключить ненужные и иногда мелочные амбиции в угоду необоснованной прихоти добиться реализации своих подчас необоснованных мнений и суждений. Сюда же нужно отнести и анализ случаев несогласованности во взаимодействии и антипатий в общении по причине наличия различных отклонений в нервно-психической сфере и несоответствия возрастного фактора штурмана и помощника.

Возможен и такой вариант, когда по результатам наблюдений и бесед установлено, что основной причиной конфликтной ситуации в экипаже являются несогласованность во взаимодействии, элементы неприятия между командиром и штурманом из-за наличия у них неблагоприятных для общения качеств и свойств личности. Когда конфликты носят систематический характер и никакие меры психолого-педагогического воздействия не приносят ощутимых результатов, а успешность совместной деятельности экипажа продолжает снижаться, в этом случае целесообразен перевод одного из указанных специалистов в другой экипаж (желательно штурмана).

Аналогичным образом следует поступать при подборе на вакантную должность любого члена экипажа. Для более точного определения уровня совместимости учитываются и нежелательные сочетания индивидуально-психологических особенностей, и в первую очередь командира и нового штурмана.

Предварительное решение о состоянии совместимости экипажа принимается в результате совокупности диагностических решений по результатам наблюдений, бесед, структурной характеристики сочетаний индивидуальных различий и учёта количества лиц с низким авторитетом или имеющих в прошлом какое-либо отклонение в нервно-психическом здоровье или и то и другое. При этом предпочтение в каждом конкретном случае будет зависеть от различных обстоятельств (взаимоотношения в неформальных ситуациях и т. д.). Окончательное решение по определению причин конфликта и снижению эффективности взаимодействия принимается командиром части и его заместителем совместно с начальником медицинской службы.

В одном случае, используя показатели об истинных причинах возникновения конфликтных ситуаций между членами экипажа, намечаются пути психолого-педагогического воздействия на поведение специалистов в экипаже, особенно если в целом он является эффективным и стоит задача его сохранения.

В другом случае, когда причины носят скрытый, более глубокий характер, когда воспитательные меры малоэффективны, принимается решение о переводе члена экипажа, являющегося источником конфликта, в другой лётный коллектив. В таком варианте подбора объём необходимых сведений значительно расширяется в зависимости от того, в какой по уровню совместимости экипаж направляется данное лицо.

В третьем случае, если экипаж характеризуется низкой эффективностью, наличием значительного числа дисциплинарных взысканий, конфликтностью, если лиц с низким авторитетом, являющихся источниками напряжённости или имеющих нервно-психические нарушения, несколько, экипаж желательно расформировать, поскольку в таком варианте психологическая коррекция значительно затрудняется, а в ряде случаев абсолютно неэффективна.

И ещё, прежде чем направить специалиста в другой экипаж, предварительно следует установить в нём психологический климат, уровень совместимости лётчиков и штурманов, их профессиональный, возрастной и нервно-психический факторы.

***Вариант 2. Методические приёмы подбора
нового члена экипажа, в котором специалисты
имеют опыт совместной деятельности***

При подборе новых членов экипажа может встретиться несколько вариантов.

Если принимается решение о переводе того или иного члена экипажа, являющегося источником конфликта, то его необходимо направлять в экипаж с высоким уровнем совместимости и благоприятным психологическим климатом. Такой коллектив будет являться для новичка открытой системой «внутриколлективных связей», которая значительно облегчает процессы социальной адаптации (привыкания), и поэтому налаживание контактов произойдёт легче и на доброжелательной основе. Хорошая психологическая атмосфера будет благоприятствовать проявлению положительных и препятствовать развитию имеющихся у новичка отрицательных качеств и свойств личности.

Если новичок переведён в экипаж со средним уровнем совместимости, то на всех специалистов будущего лётного коллектива необходимо собрать независимые характеристики и обобщить их. Далее следует выявить структуру приемлемости (желание работать в одном экипаже) в случае, когда новый член экипажа из той же эскадрильи.

В заключение с учётом приемлемой оптимальности сочетаний индивидуально-психологических особенностей, уровня профессиональной подготовки, наличия ранее отмеченных медико-психологических факторов принимается решение об уровне психологической совместимости членов вновь подобранного экипажа.

В случае неблагоприятного прогноза о предполагаемой совместимости членов экипажа важно обратить внимание на то, как сочетаются личностные характеристики командира и штурмана, уяснить степень их сходства и различия. Если и в этом случае прогноз будет отрицательным, лучше использовать другой вариант подбора, т. е. перевести новичка в другой экипаж.

Когда в конфликтный экипаж назначается командир или штурман, то мероприятия проводятся в том же объёме. Вместе с тем нежелательным остаётся перевод в конфликтный экипаж помощника или оператора, поскольку в условиях неблагоприятной психической атмосферы возможна «деформация» личности вновь прибывшего члена экипажа, занимающего в коллективе рядовое положение.

***Вариант 3. Методические приёмы
комплектования лётных экипажей
при переучивании на новую авиационную технику
(в пределах штатной структуры АЭ)***

Эта задача ставится перед командованием АЭ при переучивании на новый тип самолёта или в связи с началом нового учебного года, когда необходимо формирование новых экипажей. В этом случае лица лётного состава довольно хорошо знают друг друга, так как служат и работают в одной АЭ. Многие из них ранее выполняли совместную деятельность при решении полётных задач, другие постоянно контактировали во время наземной и предварительной подготовки, присутствовали на разборе полётов и т. д. В таких вариантах прежде всего целесообразно провести социологический опрос всех лиц лётного состава об их желании летать в экипаже с тем или иным партнёром.

Получив с помощью ранжирования определённую картину о степени приемлемости (желание вместе работать) каждого специалиста

в том или ином варианте подбора, можно судить о его авторитете не только в АЭ, но и в будущем формируемом экипаже. При этом сначала лучше определить те экипажи, в которых специалисты имеют наибольшее желание летать в прежнем составе, учитывая в первую очередь желание командира и штурмана летать вместе. Если данная приемлемость носит характер взаимности, то она должна с учётом уровня подготовки каждого являться определяющей в оценке психологической совместимости экипажа.

В этой последовательности можно практически выделить предполагаемые экипажи, в которых приемлемость специалистов будет находиться на различном уровне выраженности, начиная с высокого и кончая низким. Параллельно, если экипажи остаются в прежнем составе, для установления психологической совместимости используются внешние критерии её проявления: эффективность совместной деятельности, удовлетворённость от профессионального взаимодействия и общения. При этом большое внимание следует обращать на лиц с невысоким авторитетом или не имеющих его, а также «изолированных» от экипажа. Как правило, они входят в низко совместимые экипажи. Безусловно, экипажи, специалисты которых негативно относятся друг к другу, оставлять в таком составе нельзя. Здесь необходимо проявлять максимум осторожности.

При выдаче рекомендаций о направлении этих лиц в тот или иной экипаж, наряду с учётом возрастных и профессиональных факторов, необходимо также учитывать соблюдение равномерности распределения специалистов с низким авторитетом или имеющих отклонения в нервно-психической сфере в коллективе АЭ — не более одного в экипаж.

***Вариант 4. Методические приёмы
комплектования лётных экипажей из лиц,
не знакомых друг с другом по совместной деятельности***

Такая задача ставится в случае формирования нового отряда, звена, эскадрильи или полка из лётного состава других авиационных частей авиации МО России. В этих условиях установление и использование структуры взаимной приемлемости между членами экипажа не представляется возможным, поскольку люди в составе формируемых экипажей никогда не летали вместе и не знают друг друга. Безусловно, если командование располагает сведениями и психологическими особенностями лётного состава (служебные

и медицинские характеристики), то для подбора экипажей они приобретают решающее значение. Сочетание таких сведений с возрастными, профессиональными и медицинскими факторами позволит осуществить, к сожалению, с более низкой долей вероятности прогнозирование психологической совместимости незнакомых лиц, но, насколько это возможно, наиболее оптимально сформировать новые экипажи.

Заключение

Безусловно, вопросы комплектования и подбора членов экипажей многоместных самолётов с целью оптимизации их взаимодействия являются довольно тонкими и деликатными. При их решении нельзя допускать поспешных выводов и необдуманных решений, ограничиваясь только административными мерами, необходимо глубже вникать в психологическую суть этой непростой проблемы.

Предполагаемый учёт приемлемости специалистов и медико-психологические рекомендации по оптимизации взаимодействия членов лётного экипажа, конечно, не решают проблему подбора специалистов полностью. Однако они расширяют возможность создания благоприятного психологического климата на основании подбора членов экипажей и использования большого числа признаков психологической совместимости, каждый из которых в отдельности содержит недостаточно информации о групповых явлениях в лётном коллективе.

Несомненно, перечисленные методические приёмы подбора и комплектования экипажей с применением методов диагностики и прогнозирования их совместимости не должны ограничиваться представленными вариантами. В процессе дальнейшей профессиональной деятельности необходимо постоянно вести наблюдение за сформированными экипажами, чтобы уточнить степень эффективности подбора с учётом психологической совместимости его членов. В случае необходимости может встать задача психолого-педагогической коррекции состояний межличностных отношений в экипаже, если последние характеризуются как неблагоприятные.

В целом такая многогранная задача оптимизации взаимодействия с помощью подбора наиболее совместимых специалистов для работы в экипаже требует от командиров достаточно большого опыта в организации мероприятий и интерпретации полученных данных в целях повышения эффективности совместной деятельности,

продления профессионального долголетия лётного состава. Опыт должен приобретаться по мере реального осуществления подбора и комплектования лётных экипажей и, возможно, выработки новых вариантов индивидуальных различий, характеризующих высокую, среднюю или низкую психологическую совместимость специалистов.

Список литературы

1. Бодров В.А., Генкин А.А. Использование последовательного статистического анализа для определения профессиональной пригодности // Проблемы инженерной психологии. — 1968. — Вып. III, ч. II. — С. 369–373.
2. Бодров В.А., Третьяков Н.В. и др. Психологические вопросы взаимоотношений в авиационном коллективе: Пособие для командиров и политработников. — М.: ВВС, 1981. — 42 с.
3. Бодров В.А., Третьяков Н.В. Оценка психологической совместимости лётных экипажей // Психол. журн. — 1990. — Т. 11, № 3. — С. 50–59.
4. Вальд А. Последовательный анализ. — М.: Физматлит, 1960. — 328 с.
5. Морено Дж. Социометрия. — М.: Ил, 1958. — С. 61–101.
6. Общая психология / Под ред. А.В. Петровского. — М.: Просвещение, 1976. — С. 140–155.
7. Третьяков Н.В. Подбор и комплектование психологически совместимых экипажей многоместных самолётов: Рекомендации командирам подразделений и частей. — М.: Воениздат, 1992. — 40 с.
8. Третьяков Н.В. Психологические основы совместимости членов врачебно-сестринских бригад медицинских отрядов специального назначения // Медицина катастроф. — 2005. — № 2 (50). — С. 36–38.
9. Третьяков Н.В. Психологическая совместимость — фактор высокой слаженности работы экипажа воздушного судна // Медицина и авиация. — 1997. — № 1. — С. 76–82.
10. Третьяков Н.В. Психологические основы взаимодействия членов экипажа // Авиакосмическая медицина, психология и эргономика. — 2018. — № 1. — С. 43–47.

2.7. Психический образ в деятельности лётчика и формирование образа полёта по методу опорных точек

Ворона А.А., Жданько И.М.

Когда речь идёт об образе, естественно, возникает вопрос: образ чего? Имеется в виду отношение образа к чему-то другому, к тому, что принято называть оригиналом. Что же это за отношения?

С позиций, разработанных в отечественной психологии, это есть отношение отражения. Образ представляет собой отражение какого-либо объекта, предмета или события.

Продолжая линию исследований психических явлений, намеченную И.М. Сеченовым, отечественные психологи пришли к пониманию того, что категории отражения в психологической науке принадлежит основополагающая роль: именно данной категорией раскрывается наиболее общая и существенная характеристика психики [1].

Теория отражения послужила для психологии общей методологической платформой, позволившей разобраться в лабиринте психологических понятий, концепций и направлений, определить предмет психологической науки, раскрыть логику её проблем, разработать методы исследования.

Особое значение для понимания сущности образа имеют следующие положения теории отражения:

а) ощущение есть образ явления внешнего мира, возникающий при его непосредственном воздействии на органы чувств, и основной источник знаний;

б) ощущение, как образ объективной реальности, отражает то, что существует независимо от человека и его сознания;

в) ощущение выступает как субъективный образ;

г) критерием истинности отражения является практика.

Эти положения определили общий подход к изучению всей системы познавательных процессов, прежде всего ощущения, восприятия, представления, мышления.

С целью более тщательного анализа их роли в формировании образа, не останавливаясь подробно на характеристиках каждого из этих психических познавательных процессов в отдельности, рассмотрим их роль в формировании образа. В реальной жизни они функционируют всегда вместе. Психическое отражение целостно, потому что целостны предметы и явления внешнего мира. Целостность психического отражения выражается в том, что оно осуществляется в форме психических образов.

Рассмотрим, к примеру, образ такого предмета, как самолёт.

Вот мы пришли на аэродром. Перед нами красавец самолёт Л-39. Мы тщательно рассматриваем форму его фюзеляжа, крыльев и т. д. Мы можем его потрогать, при желании даже понюхать, как пахнет окрашенная обшивка. Вот заработал двигатель, и мы оценили на слух его обороты. Переключая внимание с одной детали на другую, мы оцениваем его исправность и готовность к вылету. Уйдя с аэродрома, мы при желании легко извлекаем из памяти представление об этом самолёте и в своём воображении можем совершить на нём несколько полётов.

Однако вернёмся снова на аэродром и взглянем на наш самолёт. Задумаемся о том, что если мы не имеем об этом предмете никакого понятия, то нам непосредственно не видно, что это есть летательный аппарат. Ведь зрительное изображение на сетчатке нашего глаза и, скажем, первобытного человека будет совершенно одинаковым. Мы воспринимаем самолёт именно самолётом потому, что привносим в зрительную информацию знания, полученные с помощью мышления на занятиях по аэродинамике и извлекаемые из памяти в процессе восприятия.

Приведённый пример показывает, что психический образ основан на взаимодействии всех психических процессов и представляет собой систему, в рамках которой отдельный психический процесс и приобретает свою целесообразность.

Для простоты понимания теорию психического образа можно изложить в виде следующих основных положений.

1. Внешний мир и сам человек отражаются в форме психических образов.

Это положение уже рассмотрено нами на примере самолёта.

2. Психический образ есть регулятор человеческой деятельности.

Допустим, мы попали в совершенно незнакомую обстановку. У нас закрыты глаза, мы ничего не слышим, не видим и вообще условно лишены всех внешних ощущений. Ясно, что в такой ситуации мы не только не сможем совершить какое-то сложное действие, но и даже перемещение в пространстве (отсутствуют кинестетические ощущения). Именно благодаря отражению внешнего мира и самих себя в форме психических предметных образов мы получаем возможность ориентироваться и целесообразно действовать согласно окружающим нас предметам и своим возможностям. В зависимости от того, насколько точно и полно отражается в психических образах внешняя действительность, настолько успешны будут практические действия человека.

3. Психический образ есть внутренняя информационная модель внешнего мира и самого себя, которая активно строится человеком с помощью познавательных действий.

Представим, что мы входим в какую-нибудь знакомую нам комнату. Свет падает на расположенные в ней предметы, отражается от них и попадает на сетчатку глаза. Далее по зрительному нерву возникшее на сетчатке возбуждение передаётся в головной мозг, и, как моментальная фотография, возникают образы столов, настольной лампы, стульев и т. д. Вот типичный пример того, как обычно думают о возникновении психического образа. Но на самом деле происходит не так.

Психический образ ни в коем случае нельзя представлять как фотографию или пассивный отпечаток внешней действительности. Возвратимся в своём психическом развитии к тому времени, когда нам было 2–3 года, и снова войдём в ту же комнату. Нашему зрению предстанет что-то совершенно непонятное и хаотичное. И только после длительного хождения, рассматривания, ощупывания, размышлений, вопросов к взрослым «что это такое?», «зачем это нужно?» и т. д. будут постепенно формироваться психические предметные образы. Приблизительно то же происходит с взрослыми людьми, слепыми от рождения, которые после операции начинали видеть. Этим людям приходится заново формировать образы предметов, основанные на зрительной информации. Процесс построения образа можно представить себе как активное «получение» информации из внешнего мира с помощью специальных познавательных или ориентировочных действий и «конструирования» внутренней модели внешнего мира. На формирование образов уходят долгие годы воспитания человека

в семье, обучения в школе, дальнейшего образования, в ходе которых приобретает житейский и профессиональный опыт.

4. До тех пор пока образ соответствующей ситуации не сформирован, человек не может действовать.

Важно всегда помнить, что человек усваивает поступающую извне информацию в форме психических образов. Другими словами, между предметом и действием всегда находится образ. И пока такого образа нет, человек не может действовать в новом для него предметном окружении. Легче всего пояснить данное положение на примере обучения пилотированию самолёта. Курсант, впервые оказавшись в полёте в качестве обучаемого, представляет собой, по сути дела, того же младенца, для которого окружающий мир сложен и непонятен. Предстоит затратить массу усилий и нервной энергии ему и лётчику-инструктору, прежде чем у курсанта в ходе обучения сформируется необходимый для пилотирования образ полёта.

5. Сформированные образы откладываются в памяти, и в большинстве случаев человек обращается к уже готовым образам памяти, используя поступающую извне информацию только для их уточнения.

Предположим, что каждый раз при обращении к какому-нибудь предмету нам приходилось бы строить его психический образ заново. Тогда человек буквально «зациклился» бы на первом же предмете внешней действительности. На самом деле, не обладая памятью, человек при отражении психикой какой-нибудь части предмета тут же утрачивал бы сформированный образ и переходил к отражению следующей части. Так же утрачивал бы и этот образ и снова возвращался к первой части предмета, которая выглядела бы для него абсолютно новой и незнакомой, и пришлось бы заново формировать образ, который тут же исчезал бы. И так до бесконечности. Поэтому всё психическое развитие основано на процессах памяти. Благодаря ей психические образы, строящиеся с помощью познавательных действий, сохраняются, и из них постепенно складывается целостный внутренний мир человека. Не случайно И.М. Сеченов считал память «едва не самым великим чудом животной, и особенно человеческой организации»¹.

Что касается протекания конкретного психического образа в конкретной ситуации, то он всегда представляет собой взаимодействие

¹ Сеченов И.М. Избранные философские и психологические произведения. — М.: Госполитиздат, 1947. — 433 с.

извлекаемого из памяти уже сформированного ранее образа и поступающей внешней информации. Такой процесс называется опознанием, в котором откладываемые в памяти образы выполняют функцию опознавательных эталонов, необходимых для опознания и оценки получаемой извне информации. В результате человеку в определённой ситуации не нужно полностью заново строить её образ. Он максимально использует то, что есть в памяти, и вносит в эталонные образы лишь необходимые поправки.

Например, у человека размеры области центрального зрения, обеспечивающие чёткое видение, ограничены двумя угловыми градусами. Это площадь трёхкопеечной монеты, удерживаемой на расстоянии вытянутой руки. Между тем любой из нас без труда отчётливо видит большое пространство. Это становится возможным благодаря достраиванию восприятия именно за счёт образов памяти. Поэтому даже при попадании в совершенно новую обстановку, скажем, на поверхность Луны, человек использует для восприятия поступающей информации эталонные образы жёлтого, красного, чёрного, круглого, квадратного, мягкого, твёрдого, лёгкого, тяжёлого и т. д.

Чем взрослее человек, чем больше его опыт в профессиональной деятельности (лётчик, музыкант, спортсмен и т. д.), тем значительнее вклад памяти в его восприятие, тем чаще он переходит от познания к опознанию. Особенно ярко роль памяти обнажается при некоторых психических заболеваниях, когда восприятие полностью заменяется галлюцинациями.

6. Протекание психических образов происходит по типу опережающего отражения действительности.

Допустим, что кто-нибудь из нас возвращается к себе домой. Привычно вставляется ключ в замок, открывается дверь, и вместо прихожей этот кто-то попадает... в зал плавательного бассейна. Тут не то что остолебенеешь, можно вообще потерять сознание. Данный пример приведён для демонстрации обычно скрытого от сознания механизма протекания психических процессов. Механизм этот заключается в том, что извлечение эталонных образов из памяти всегда опережает на какое-то время наступление реальных событий. Так проявляется активность психики, с помощью которой человек прогнозирует изменения в реальном мире, чтобы успеть подготовиться к эффективным действиям в предстоящей ситуации. В хорошо знакомой обстановке возможно почти полное совпадение выдвигаемого заранее эталонного образа и наступивших событий

действительности. Однако чаще в извлекаемый образ памяти в процессе порождения текущего образа вносятся необходимые поправки.

В специальных нейрофизиологических экспериментах показано, что та информация, которая организмом не предвиделась, вообще не воспринимается до тех пор, пока в мозгу не сформируется соответствующая ей нервная модель (у человека — психический образ).

В этих случаях у животных и у человека возникает ориентировочный рефлекс, или, как его назвал И.П. Павлов, рефлекс «что такое?». Данный рефлекс сопровождается выраженным эмоциональным стрессом, особенно в условиях опасности и нехватки времени. Недаром знаменитый лётчик-испытатель М.Л. Галлай подчёркивал: «Самый страшный враг для лётчика в полёте — это неожиданность». Вот почему курсант в ходе наземной подготовки должен тщательно готовиться к любым возможным ситуациям в воздухе.

7. С позиций психического образа успех человека в его действиях можно определить как сумму следующих слагаемых: количество сформированных психических образов + их полнота и чёткость + умение ими оперировать.

Возьмём представителей лётной профессии, например военных лётчиков. При подготовке к полётам они по-разному подходят к созданию своих психических образов. Одни дотошно изучают теорию, стараются зримо представить себе поведение самолёта в воздухе, работу его оборудования и т. д. Другие удовлетворяются поверхностным подходом к изучаемым предметам, полагаясь на принцип «в воздухе разберёмся». Между тем у людей существуют различные индивидуальные особенности функционирования психических образов: у одних они яркие и чёткие, как изображения в кино, у других представления от природы смутные и неустойчивые. Дело в том, что каждый человек по-разному конструирует образы и манипулирует ими. По этой причине лётчики с одной и той же выслугой лет имеют различное видение своего дела. В итоге одни становятся командирами, лётчиками-испытателями, космонавтами и т. д., успехи же других значительно скромнее. Перефразируя известную пословицу, можно заключить, что каждый сам формирует свои психические образы.

Рассмотрим более подробно строение, функционирование и формирование психических образов, на основе которых регулируются действия лётчика при пилотировании самолёта. Совокупность таких психических образов получила в авиационной практике собирательное название «образ полёта». Заслуга в обосновании необходимости

применения знаний о психическом образе и включении образа полёта в практику лётного обучения во многом принадлежит советским авиационным психологам Платонову К.К., Заваловой Н.Д., Пономаренко В.А., лётчику-методисту Голубеву Г.Г. [2, 3].

Приступим к изучению образа полёта и рассмотрению его структуры. Для этого нужно уточнить — что, собственно говоря, должно в образе полёта отражаться, в чём предмет деятельности лётчика по пилотированию. Большинство лётчиков, а тем более курсантов, не задумываясь, ответят примерно так: в управлении самолётом, в выдерживании параметров полёта и т. п. Параметры полёта индицируются на приборах, и поэтому пилотирование при таком подходе зачастую сводится к установлению стрелок приборов в нужные положения. Однако при этом забывают знаменитую формулу К. Маркса: «Простые моменты всякого труда состоят из собственно труда, предмета и средств труда» [4]. Теперь обратим внимание на то, что слово «лётчик» происходит от глагола «летать», то есть перемещаться в воздушном пространстве в условиях отрыва от земной поверхности. Другими словами, пилотирование, которое является собственно трудом, имеет своим предметом пространственное перемещение в воздухе, а самолёт — всего лишь средство такого перемещения. Это неоднократно отмечалось наиболее проницательными лётчиками.

Так, ещё на заре развития авиации бытовал термин «капотный лётчик», то есть лётчик, который всё пилотирование сводил к выдерживанию нужных положений капота самолёта относительно горизонта. Тогда как настоящий лётчик чувствовал себя птицей, искусно используя свой аппарат для осуществления всевозможных эволюций в воздухе. Об этом же говорят и современные лётчики: «хороший лётчик в полёте управляет сам собой»; «один летит, используя для этого машину, другой управляет машиной, пользуясь заученными комплексами действий, и тоже выполняет полёт».

Итак, предмет деятельности лётчика по пилотированию — осуществление пространственных перемещений в воздухе. Следовательно, в образе полёта должно отражаться именно перемещение лётчика в воздухе посредством самолёта.

Согласно законам аэродинамики, пространственные перемещения самолёта в воздухе возможны только по определённым траекториям (маневрирование в горизонтальной, вертикальной и косых плоскостях). Поэтому ядром образа полёта являются наглядные образы пространственных положений самолёта на траекториях полёта.

Следует особо подчеркнуть, что даже в визуальном полёте лётчик не видит непосредственно траекторию полёта. Образ пространственных положений самолёта на траектории перемещения в воздухе — всегда мысленный образ, который создаётся на основе всей поступающей к лётчику информации. Такой мысленный образ является смысловым ядром образа полёта. Именно благодаря ему лётчик понимает свои действия и правильно оценивает поступающие в полёте сигналы. Известный методист лётного обучения Г.Г. Голубев указывал, что грамотный лётчик подобен художнику, вырисовывающему в воздухе с помощью самолёта имеющиеся в его сознании зрительные образы фигур пилотажа. Теоретическая подготовка к пилотированию, большей частью основанная на аэродинамике, как раз и направлена на создание чёткого мысленного образа полёта.

Перемещение человека в воздухе посредством самолёта в условиях постоянно меняющихся аэродинамических сил сопровождается непосредственным воздействием внешней среды на тело лётчика и его анализаторы. Непосредственные ощущения и восприятия лётчика, возникающие в процессе пилотирования, получили название неинструментальных сигналов полёта, в отличие от инструментальных сигналов, каковыми являются показания приборов.

Важнейшими неинструментальными сигналами полёта являются зрительные восприятия земли, наземных ориентиров и положения видимых частей самолёта относительно горизонта. Главенствующая роль зрения в воздухе обусловлена тем, что оно даёт целостную картину полётной ситуации и как бы связывает воедино все другие ощущения и восприятия лётчика в полёте.

Следующими по важности неинструментальными сигналами являются акселерационные ощущения, которые через воздействие продольных и боковых ускорений отражают форму траектории, а через продольное ускорение — разгон и торможение самолёта. Акселерационные ощущения имеют комплексную природу, в их состав входят вестибулярные, кожные и кинестетические ощущения. С помощью вестибулярных ощущений лётчик также оценивает угловые ускорения при пилотировании. Воздействие ускорений воспринимается человеком как изменение силы тяжести, которое получило название «перегрузки».

Величины перегрузок и скорость полёта также ощущаются и по величине усилий на ручке управления самолётом (далее — РУС). Поэтому кожные и кинестетические ощущения при удерживании

и движении РУС несут в том числе неинструментальную информацию о свойствах пространственного перемещения.

К неинструментальным сигналам относятся и слуховые ощущения, в которых отражаются характер работы двигателя, число его оборотов, а также аэродинамический шум, возникающий при трении воздуха об обшивку самолёта. По этим признакам можно грубо судить о скорости.

Ещё одним важным неинструментальным сигналом является чувство времени. Для него нет собственного анализатора, и оно возникает на основе практически всех ощущений и восприятий в ходе пилотирования. С помощью чувства времени лётчик, например, оценивает темп ввода или вывода из фигуры, время выполнения определённого элемента полёта и т. д.

Способность лётчика правильно оценивать неинструментальные сигналы и использовать их для регуляции действий по пилотированию получила название «лётное чувство».

На заре развития авиации, когда самолёты не имели приборов и всё пилотирование было основано на неинструментальных сигналах, лётное чувство было окружено ореолом таинственности. Оно считалось врождённым, и многие авиаторы полагали, что человек, не обладающий им, не способен к полётам. По их словам, такой лётчик являлся «мнимой величиной». Причём интересно, что лётчики так полагались на своё лётное чувство, что первые приборы на самолётах ими были встречены с недоверием и неприязнью. Описан случай, когда лётчики одной из частей сняли указатель поворота с новых самолётов под тем предлогом, что он якобы утяжеляет самолёт. Авиационные врачи и психологи затрачивали огромные усилия в попытках определить наличие лётного чувства у кандидатов в лётчики.

Однако в конце 20-х и начале 30-х годов было установлено, что при освоении полётов в облаках и в тумане попытки пилотировать на основе своих ощущений непременно оканчиваются катастрофой или аварией. Так лётному чувству было предъявлено обвинение в том, что оно является источником возникновения иллюзий. В этот же период времени благодаря техническому и методическому прогрессу в области лётного обучения ссылки на списание курсанта по причине отсутствия у него «лётного чувства» стали рассматриваться как оправдание брака в работе лётчика-инструктора. Вследствие этого с середины 30-х годов в отечественной авиационной литературе лётное чувство как качество лётчика стало подвергаться критике,

а сам термин исчез из употребления вплоть до конца 60-х — начала 70-х годов.

Во время войны некогда было разбираться в психофизиологических особенностях поведения лётчика, и анализ его деятельности в воздушном бою был осуществлён значительно позже в мемуарной литературе.

В 50-х годах главным критерием подготовленности лётчика-истребителя становится его способность пилотировать в облаках и ночью. Это отвечало, как тогда полагали, основному назначению лётчика-истребителя — перехвату скрытно летящего бомбардировщика с ядерным оружием на борту. В тех условиях лётчикам внушалось недоверие к лётному чувству как источнику иллюзий пространственного положения, и главный упор в пилотировании делался на преимущественное использование инструментальных сигналов полёта — показаний приборов.

Однако жизнь опровергла подобные представления о характере современного воздушного боя. Опыт локальных войн во Вьетнаме, на Ближнем Востоке и Фолькландах показал, что основные черты воздушных боев 70–80-х годов и Второй мировой войны совпадают, а именно: манёвренность, визуальный контакт с самолётом противника, применение ракет малой дальности и пушек. Оказалось, что ведение пространственной ориентировки в условиях визуального полёта, когда нужно сбивать других и не быть сбитым самому, — очень сложная задача. Обобщение современного боевого опыта и переосмысление опыта лётчиков-истребителей Второй мировой войны показали, что в воздушном бою лётчик должен минимально обращаться к показаниям приборов и уметь именно чувствовать характер своего пространственного перемещения, свой самолёт, уровень его энергии и т. д. Стало ясно, что лётное чувство, или нередко используемое как его синоним «чувство самолёта», есть важнейшее качество лётчика-истребителя. Приведём здесь лишь одно из многочисленных высказываний советских асов по этому поводу: «В воздушном бою лётчику приходится молниеносно реагировать на манёвр противника, быстро менять направление, высоту, изменять скорость и положение самолёта в пространстве, чтобы фашист не мог вести прицельный огонь. И в то же время и врага держать всё время в поле зрения, и свои самолёты видеть. Редко в процессе боя пилот смотрит на приборы, он скорее должен “чувствовать” свою машину по её поведению в воздухе» [5].

Научный анализ психофизиологической природы лётного чувства показал, что это не какое-то особое врождённое «шестое чувство» лётчика, а разновидность специализированных восприятий человека в его профессиональной деятельности. В качестве соответствующих примеров в других областях деятельности можно привести «чувство металла» у металлургов, «чувство воды» у пловцов, «чувство мяча» у футболистов и т. д.

Лётное чувство, как способность к чувственному предметному отражению пространственного перемещения, появляется у лётчика постепенно, по мере приобретения лётного опыта. В основе развития лётного чувства лежит формирование и закрепление в памяти целостных чувственных эталонных образов полётных ситуаций. Для понимания природы и функционирования лётного чувства нам как раз и пригодятся основные положения теории психического образа.

В первых полётах курсант всё воспринимает отдельно: вид внекабинного пространства, ощущение перегрузки, усилия на РУС, звук двигателя и т. д. На него как бы обрушивается лавина никогда ранее не испытываемых ощущений. Однако отдельные переживаемые ощущения в каждом полёте откладываются в памяти, там соединяются с другими ощущениями, и постепенно, с увеличением количества полётов, формируется целостный чувственный образ определённой полётной ситуации. При отработке элементов пилотирования, при неоднократном попадании в одну и ту же полётную ситуацию курсант начинает постепенно замечать, что он может слитно воспринимать различные чувственные данные. Нетрудно понять, что образ восприятия достраивается за счёт памяти. Иными словами, слитность восприятия в полёте основана на сформированности в ходе предыдущего обучения целостных чувственных эталонных образов. Именно большое количество и полнота чувственных эталонных образов, хранящихся в памяти, позволяет опытному лётчику мгновенно ориентироваться в различных полётных ситуациях. Не случайно уже в самом начале развития авиации обучаемому лётному делу рекомендовалось испытать все возможные пространственные перемещения для данного типа аэроплана. «Сперва крайние крены, потеря скорости, потом скольжение на бок, мёртвые петли, падение на хвост и как апофеоз всего предыдущего — полёт вниз головой; тогда уже... нечему будет дальше и учиться — разве только спорить с непогодой, применяя своё искусство в принудительной обстановке» [6].

В чувственном образе пространственного перемещения, хранящемся в памяти, сплавлены воедино эталоны зрительных восприятий внекабинного пространства, слуховых восприятий работы двигателей, акселерационных ощущений, ощущений усилий на органы управления и т. д. Среди них следует особо выделить эталоны мышечно-суставных (проприоцептивных) ощущений лётчика, отражающих положение его тела и движений его конечностей при пилотировании.

Субъективный образ человека о своём теле, основанный на проприоцептивных ощущениях, получил название схемы тела. Так, мы можем легко прочувствовать по памяти положение тела и конечностей при ходьбе, езде на велосипеде, прыжке через коня и т. д. Без учёта образа своего тела невозможно сколько-нибудь сложное движение во внешней среде. Например, имея плохое представление о своём теле, домашние мыши часто застревают в маленьких отверстиях, в изгороди, в которые свободно проходит лишь их голова, а змеи в погоне за жертвой нередко принимают за неё собственное тело, кусают и даже пытаются проглотить его.

Интересной особенностью схемы тела человека является то, что в неё входят различные орудия деятельности. При этом происходит сдвиг проприоцептивных ощущений с поверхности тела человека на границу орудия и предмета деятельности. Так, при бритье мы пальцами чувствуем не ручку бритвы, а сопротивление и трение бритвы о кожу лица. Либо дотронемся карандашом до поверхности стола или комбинезона — в обоих случаях пальцами мы будем ощущать не сам карандаш, а твёрдость стола и мягкость материи.

Самым интересным является то, что применительно к деятельности лётчика в его схему тела включается самолёт, и происходит как бы сдвиг проприоцептивных ощущений с поверхности тела на границу между обшивкой самолёта и воздухом. По этому поводу один довоенный авиационный психолог говорил, что «самолёт, как своеобразный протез, включается в сферу тактильно-сенсорного аппарата человека, так что все тактильно-сенсорные восприятия из различных участков тактильного рецептора связываются с соответствующими частями самолёта, и органы управления включены в тактильно-моторный двигательный аппарат». Лётчиками это субъективно переживается как ощущение «срачивания» себя с самолётом. Они говорят примерно следующее: «я и самолёт — это одно неразрывное целое»; «чувствую как своё продолжение нос, крылья самолёта» и т. д.

Формирование схемы тела лётчика в полёте важно ещё в одном отношении. Ведь схема тела, по своей психологической сути, есть двигательная программа, записанная в памяти. Она состоит из эталонов ощущений движения и усилий на органах управления при различных эволюциях самолёта. Благодаря формированию схемы тела лётчика и включению её в целостный чувственный образ пространственного перемещения он приобретает новое качество. Образ пространственного перемещения становится единством образа и плана. Это выражается в том, что опытный лётчик мгновенно оценивает полётную ситуацию и молниеносно реагирует на неё правильными управляющими движениями.

С этих позиций следует различать употребляемые как синонимы понятия «лётное чувство» и «чувство самолёта». В лётном чувстве пространственное перемещение при пилотировании отражается во всех ощущениях и восприятиях лётчика в целом.

Если у лётчика развито «лётное чувство», то оно переносится при переучивании на все другие самолёты. Чувство самолёта — составной исполнительный компонент лётного чувства. В нем в двигательных ощущениях лётчика отражаются движения органами управления при пилотировании конкретного самолёта. Поэтому при переучивании лётчика чувство самолёта должно «подстраиваться» под каждый новый самолёт.

Лётное чувство функционирует по типу опережающего отражения действительности. Извлекаемый из памяти чувственный эталонный образ всегда предвосхищает наступление реальной полётной ситуации. Самолёт летит с большой скоростью. Поэтому в конкретную полётную ситуацию, длящуюся буквально мгновения, лётчик должен «войти» с уже оживлённым образом, чтобы за имеющиеся в его распоряжении доли секунды добрать только минимум информации для полноты и точности ориентировки. Другими словами, опытный лётчик всё время «летит впереди самолёта». При этом процесс извлечения чувственных эталонных образов из памяти и сличения с ними поступающей полётной информации — то есть процесс функционирования лётного чувства — протекает неосознанно. И в этом кроется большой смысл. Сознание лётчика в визуальных полётах благодаря этому освобождается от контроля многих характеристик пространственного перемещения, а также движений органами управления, и направляется на главные задачи: поиск и атаку противника, построение навигационного маршрута, ведение радиообмена и т. д.

Функционирование лётного чувства сопровождается у лётчика яркими положительными эмоциями. Здесь следует сказать несколько слов о психологической природе эмоций. Согласно современным представлениям, эмоции в процессе деятельности на неосознанном уровне сигнализируют человеку о степени совпадения имеющихся у него потребностей и замыслов с реальными событиями. Получается у человека дело, совпадает образ предполагаемого будущего с наступившей действительностью — человек переживает чувство радости и воодушевления; нет такого совпадения — появляется ощущение растерянности, злости, безнадёжности и т. д. Именно благодаря совпадению извлекаемых из памяти чувственных эталонных образов с последующими полётными ситуациями лётчик испытывает восторг, уверенность в своих силах, наслаждение от пилотирования и т. п. Молодые лётчики при определённой степени развития лётного чувства отмечают, что теперь не самолёт управляет ими, а наоборот, они им, он послушен их воле, и всё получается как бы само собой.

Однако неосознаваемый механизм опережающего отражения, надёжно работающий в визуальных полётах, может приводить к сбоям — появлению иллюзий пространственного положения при пилотировании по приборам.

Как мы уже знаем, оживлённый эталонный образ памяти всегда сверяется с поступающей чувственной информацией. В ходе такого сличения происходит его коррекция и уточнение применительно к особенностям конкретной полётной ситуации. В визуальных полётах более 90% такой информации даёт зрение. Следовательно, в приборных полётах, в условиях невозможности непосредственного зрительного восприятия, резко ограничиваются условия для коррекции выдвигаемых эталонных чувственных образов памяти. Поэтому возникает вероятность того, что из памяти будет извлечён несоответствующий эталон, и чувственное отражение при пилотировании, опирающееся на такой образ, будет ложным. В пользу такого взгляда на происхождение некоторых иллюзий пространственного положения в полёте говорит факт их предметности. У лётчика в приборном полёте наблюдаются иллюзии крена, разворота, пикирования, кабрирования, перевёрнутого полёта, а не просто, например, ощущения вращения или наклона тела. Иными словами, прежде чем испытать некоторые иллюзии пространственного положения, нужно уже иметь сформированные чувственные эталонные образы пространственных перемещений.

Роль внутренних эталонов памяти в интерпретации ощущений в полёте наглядно показывают эксперименты, в которых людям на специальном самолёте-лаборатории впервые, причём внезапно, создавалось состояние невесомости. Как правило, у лиц «земных» профессий возникало неопределённое ощущение «подъёма вверх», а у всех лётчиков — чёткое ощущение перевёрнутого полёта.

Вероятность возникновения иллюзий на основе эталонных чувственных образов пространственных перемещений была специально проверена в лётных экспериментах. В них лётчикам, сидящим в передней кабине с закрытыми глазами, предлагалось оценить по своим ощущениям изменение режима полёта, в то время как лётчик-экспериментатор в задней кабине максимально строго выдерживал один и тот же режим. Оказалось, что через некоторое время, хотя никаких отклонений не было, некоторые лётчики начинали чувствовать, как самолёт изменяет угол крена или тангажа. Следовательно, некоторая часть иллюзий пространственного положения в полёте обусловлена психологическими закономерностями функционирования чувственных эталонных образов.

Как мы уже знаем, любая информация, поступающая к человеку, оценивается на основании какого-то психического образа. При возникновении иллюзии в психике лётчика появляются два образа: один — ложный чувственный, основанный на неверном эталоне памяти, а другой — мысленный правильный, сформированный на основе показаний приборов. То есть происходит как бы раздвоение психики лётчика, что иногда очень тяжело субъективно переносится и может отразиться на безопасности полётов.

Приведём здесь пример протекания иллюзии, описанный опытным лётчиком И. Качоровским, у которого при выводе из виража внезапно возникла иллюзия перевёрнутого полёта: «Смотрю на приборы... Порядок на приборной доске, но беспорядок во мне. Напрасно пытался убедить себя, что истина в приборах... — ничего не помогало. Ощущение настолько чёткое, что я крепко держусь за ручку, боясь оторваться от сидения. Сознание раздвоилось. Во мне сидели два человека, которые совершенно по-разному относились к возникшей ситуации. Одним владели чувства, ощущения, и он требовал поступать в соответствии с ними. Другим владел разум, и он требовал верить приборам, их показаниям. Но у этих двух были одни руки, которые получали противоречивые показания и не знали, что делать» [7].

То, что иллюзии возникают особенно часто после переутомления на фоне болезненного состояния и т. д., объясняется нарушением взаимодействия эталонных образов между оперативной и долговременной памятью. Доказано, что в условиях утомления наблюдается феномен «застревания» чувственных эталонов в оперативной памяти, которая обслуживает текущее восприятие. С иллюзиями, основанными на неверных эталонах, особенно трудно бороться, так как их источник находится внутри самой психики человека. В этих случаях правило — «верь только показаниям приборов и игнорируй собственные ощущения» — не всегда помогает. Нужно не игнорировать свои ощущения, а наоборот, постараться извлечь из памяти правильный чувственный образ и вытеснить им неверный эталон. Для этого необходимо руководствоваться формулой: исходя из показаний приборов, заставить себя почувствовать те ощущения, которые соответствуют данной полётной ситуации. То есть нужно произвольно почувствовать правильное ощущение перегрузки, усилие на РУС, мысленно «нарисовать» положение видимых частей самолёта относительно горизонта и т. д.

Некоторые опытные лётчики сами приходят к таким заключениям. Вот лишь два примера. Один из лётчиков научился побеждать иллюзии следующим образом. Он отрывал взгляд от приборной доски и начинал смотреть вне кабины, стараясь при этом наглядно представить себе линию невидимого горизонта. После определённых усилий это ему удавалось, и иллюзия исчезала. Другой лётчик указывал, что положение в пространстве воспроизводит мысленно, согласно показаниям приборов, заставляя свои воображение и чувства подчиниться инструментальной информации.

Опытные лётчики знают, как нелегко бывает бороться с иллюзиями пространственного положения. Это объясняется тем, что формирование лётного чувства в большинстве случаев происходит неосознанно. Часто лётчики не отдают себе отчёта в том, в каких ощущениях и восприятиях отражаются те или иные характеристики пространственного перемещения, и не заостряют своё внимание на подробном анализе этих ощущений. Поэтому при возникновении иллюзий в полёте они не могут ярко и чётко воспроизвести правильные ощущения, соответствующие данной ситуации в приборном полёте. Другими словами, профилактика и борьба с иллюзиями есть частный случай более общей проблемы осознанного и целенаправленного развития лётного чувства в ходе обучения.

Итак, как мы уже определили, в образ полёта входит наглядный мысленный образ пространственных положений самолёта на траекториях фигур пилотажа и чувственные образы пространственных перемещений. На заре развития авиации образ полёта у лётчика этим и ограничивался. Однако у современного лётчика в образе полёта присутствует третий элемент, значимость которого постоянно возрастает. Этим элементом является «образ приборов» — зрительные представления о показаниях приборов при тех или иных эволюциях самолёта. Формирование и функционирование образов приборов также подчиняется общим законам психического образа.

Любой курсант помнит, как он впервые попал в условия моделируемого полёта на тренажёре или реального полёта на самолёте и как поначалу у него перед глазами «разбегались стрелки»: начинаешь контролировать угол крена — упускаешь из виду угол тангажа, не говоря уже о показаниях высотомера, указателя скорости или числа оборотов. Постепенно у курсанта получается видеть одновременно крен и тангаж, затем он начинает замечать показания высотомера, указателя скорости и других приборов. Происходит, как говорят в таких случаях, увеличение объёма внимания.

В основе данного явления лежит уже хорошо знакомый нам механизм формирования зрительных эталонных образов приборов, которые извлекаются из памяти и достраивают текущее восприятие, тем самым увеличивая его объём. Благодаря накоплению в памяти эталонных образов приборов при различных эволюциях самолёта у лётчика появляется возможность прогнозировать изменение показаний приборов в полёте.

Обычно опытный лётчик в полёте заранее знает, на каком делении должна находиться стрелка определённого прибора, и не определяет заново величину конкретного параметра, а только сличает приборную информацию с заранее оживлённым эталонным образом приборов. В экспериментах было показано, что у лётчиков со средним опытом налёта целенаправленное формирование целостных эталонных зрительных образов приборов позволяет снизить время считывания предъявляемых с помощью слайдов показаний основных пилотажно-навигационных приборов примерно в 10 раз!

Безусловно, по мере возрастания технической сложности самолётов, увеличения количества вооружения и различного бортового оборудования, роль приборов и всякого рода индикаторов в деятельности лётчика всё время увеличивается. Однако лётчик должен

отдавать себе отчёт в том, что в любом случае приборы и индикаторы должны оставаться его помощниками. Нужно идти от наглядного образа полёта, от предметного смысла своих действий к инструментальным признакам пространственных перемещений. Нельзя слепо «гоняться за стрелками», пытаться отгородиться приборами от пространственного перемещения в воздухе. Напротив, лётчик-истребитель должен активно представлять и чувствовать своё положение и движение в пространстве, предвидеть его динамику и активно и осознанно опираться на показания приборов там, где это действительно необходимо.

Итак, можно представить, что структура образа полёта применительно к деятельности по пилотированию состоит из трёх элементов:

1) смыслового ядра образа полёта — мысленного наглядного образа пространственных положений самолёта на траекториях фигур пилотажа;

2) чувственного образа пространственных перемещений, лежащих в основе лётного чувства:

3) зрительного образа показаний приборов.

Для надёжной регуляции действий при пилотировании образ полёта должен быть полноценным, в нём должны быть гармонично развиты все три его составляющие.

В ходе теоретического и лётного обучения курсант получает массу знаний, выполняет большое количество упражнений и тренировок на земле и в воздухе. При такой обширной системе подготовки у каждого курсанта, по идее, должен сформироваться необходимый образ полёта. Однако существует целый ряд трудностей, игнорирование которых нередко приводит к ущербности в развитии образа полёта.

Во-первых, специальными исследованиями показано, что человеку сложно зрительно представлять даже неподвижные объёмные объекты по устному рассказу или письменному тексту, а также по различным условным знакам. А курсант должен чётко представить себе движение самолёта на большой скорости с непрерывным изменением пространственного положения относительно горизонта и вокруг осей X, Y и Z (крен, тангаж, угол рысканья).

Во-вторых, все люди, в том числе и курсанты, существенно различаются по индивидуальным характеристикам яркости и чёткости своих представлений. Это может отражаться на качестве образа полёта.

В-третьих, методические пособия, а порой и лётчики-инструкторы, недостаточно подробно объясняют, как предметные признаки

пространственных перемещений отражаются в ощущениях в полёте, чтобы курсант смог воспроизвести их в собственном восприятии. То есть недостаточно полно даётся характеристика неинструментальных сигналов.

Все эти трудности при условии механистического подхода к полётам на тренажёре до начала реальных полётов могут привести к тому, что вместо полноценного образа у курсанта в начале лётной карьеры формируется преимущественно образ приборов. И в полёте такой курсант вместо реального пилотирования начинает гоняться за стрелками и собирать их так, как он привык это делать на тренажёре.

Следовательно, анализ реального обучения показывает, что преподаватель и лётчик-инструктор должны научить курсанта прикладывать специальные усилия для целенаправленного формирования образа полёта. В этом существенную помощь может оказать методика опорных точек, разработанная опытными методистами лётного обучения совместно с авиационными психологами. Суть её заключается в том, что все выполняемые курсантом пространственные перемещения в воздухе: фигуры пилотажа и полёт по кругу ($2 \times 180^\circ$) разбиваются на ряд участков. Начало и окончание каждого из этих участков выбираются, исходя из особенностей аэродинамики и техники пилотирования на каждой фигуре.

Как правило, это:

- 1) начало ввода в фигуру пилотажа или вывода из неё;
- 2) начало или окончание изменения крена, тангажа и перегрузки, которые определяют динамику любой фигуры пилотажа;
- 3) достижение строго определённых значений скорости и высоты полёта.

Места на траектории фигуры пилотажа, где начинается или оканчивается определённый участок, получили условное наименование «опорных точек». С точки зрения пространственных перемещений «опорные точки» (далее — ОТ) представляют собой типовые полётные ситуации, из которых выстраивается фигура пилотажа. Так, например, на траектории боевого разворота можно выделить 5 опорных точек. Положение 1 ОТ соответствует созданию условий для ввода в фигуру и началу одновременного изменения крена, угла наклона траектории и перегрузки; 2 ОТ — достижению заданной величины крена и угла наклона траектории; 3 ОТ — началу уменьшения угла наклона траектории; 4 ОТ — началу уменьшения крена; 5 ОТ — окончанию боевого разворота с выводом в горизонтальный полёт.

Благодаря опорным точкам становится возможным в ходе обучения свести всё многообразие пространственных перемещений к нескольким десяткам типовых полётных ситуаций, каждая из которых имеет чёткие инструментальные и неинструментальные признаки.

С точки зрения техники пилотирования опорные точки есть цели действий, последовательное достижение которых гарантирует успешное выполнение фигуры пилотажа. С этих позиций выполнение лётчиком боевого разворота можно представить как очерёдность из 5 основных действий, целями которых соответственно являются:

- 1) создание условий для ввода и начало ввода в боевой разворот;
- 2) создание максимального угла набора высоты и крена;
- 3) сохранение постоянства созданных параметров;
- 4) уменьшение угла набора высоты;
- 5) уменьшение крена и окончание вывода в горизонтальный полёт.

Наконец, при рассмотрении данного вопроса с точки зрения формирования образа полёта главное для нас — опорная точка как типовая полётная ситуация (далее — ТПС), в которой цель действий отражается психикой курсанта в виде чёткого и однозначного образа пространственного положения самолёта на траектории фигуры пилотажа, характерных собственных ощущений, восприятий и зрительных образов приборов [8]. Так обеспечивается соблюдение триады полноценности образа полёта. Психическое отражение этапов полёта с помощью опорных точек у курсантов приобретает ясную и осмысленную структуру. Ведь курсант приступает к полётам, получив чрезвычайное обилие информации из учебников, руководств, пособий, инструкций, а также из рассказов и объяснений лётчика-инструктора и преподавателей. Методика опорных точек позволяет упорядочить этот объём информации и привести его к виду, наиболее пригодному для запоминания и понимания сути процесса управления самолётом.

Обучение технике пилотирования по методике опорных точек вкратце выглядит следующим образом. Для наземной подготовки применительно к изучаемым фигурам пилотажа создаются учебные плакаты и схемы, где отмечены места опорных точек на траектории фигур, силы, действующие на самолёт в каждой из них, и информационные признаки опорных точек. Информационные признаки включают в себя инструментальные (показания приборов) и неинструментальные (собственные ощущения и восприятия) сигналы полёта в опорных точках. Обучаемым объясняют аэродинамическую

обусловленность выбора мест опорных точек в каждой фигуре, соответствующие им показания приборов, а также характер возникающих в каждой точке ощущений и восприятий. Для всех опорных точек изготавливаются слайды с изображением показаний приборов и положения видимых частей самолёта относительно горизонта. С помощью диапроектора слайд предъявляется на экран, имитирующий приборную доску. Для соблюдения дидактических принципов обучения тренировки проводятся по нескольким упражнениям, выполняемым в последовательном порядке.

Упражнение 1

Цель: формирование знаний о ТПС, инструментальной и неинструментальной информации, характеризующей пространственное перемещение самолёта.

Обучающий (лётчик-инструктор) на примере конкретного полётного задания (конкретной фигуры пилотажа) с помощью модели самолёта и схем показывает траекторию полёта, изменение пространственного положения самолёта, рассказывает об основных информационных признаках, характеризующих местоположение самолёта на траектории полёта. Особое внимание уделяется характеристике неинструментальной информации. После этого обучаемому даётся время на заучивание наизусть показаний приборов в разобраных ТПС.

В результате выполнения упражнения обучаемый должен твёрдо знать положение самолёта в пространстве в каждой из изученных ТПС, показания пилотажно-навигационных приборов к характерным признакам неинструментальных сигналов. С психологической точки зрения такие знания являются необходимым условием формирования понятий об особенностях выполнения каждого полётного задания.

Упражнение 2

Цель: формирование наглядных представлений о положении самолёта на траектории полёта и показаниях пилотажно-навигационных приборов при этом.

Упражнение выполняется с использованием технических средств: диапроектора, экрана, модели самолёта, слайдов с показаниями приборов и схематическим изображением положения видимых частей самолёта относительно естественных ориентиров.

Обучаемому (курсанту) высвечиваются слайды изученных ТПС в последовательности развития событий в конкретном полётном задании. В начале тренировки время предъявления слайдов не ограничивается. Обучаемый должен назвать ТПС, с помощью модели показать пространственное положение самолёта, назвать значения высоты и скорости и дать устную характеристику ощущений и восприятий в данной ситуации. В процессе тренировки время предъявления слайдов уменьшается до 2–3 секунд.

В результате у обучаемого должны сформироваться ясные и чёткие представления о показаниях пилотажно-навигационных приборов и характере ощущений и восприятий, соответствующих пространственному положению самолёта в ТПС. С психологической точки зрения выполнение данного упражнения позволяет, во-первых, наполнить сформированные понятия конкретными визуальными представлениями о показаниях пилотажно-навигационных приборов в ТПС, что является необходимым условием для формирования образа показаний приборов. Во-вторых, способствует закреплению устойчивой связи между пространственным положением самолёта (образом пространственного положения) и характером поступающей к лётчику в полёте информации, т. е. образом показаний приборов и лётным чувством.

Упражнение 3

Цель: закрепление пройденного, тренировка умения переводить закодированную в показаниях приборов информацию в наглядное представление о положении самолёта в пространстве.

При выполнении этого упражнения слайды с показаниями приборов в ТПС высвечиваются в случайном порядке.

Обучаемый должен назвать ТПС (участок полёта, фигуру пилотажа), которая соответствует предъявленному слайду, показать с помощью модели пространственное положение самолёта и дать устную характеристику ощущений и восприятий как признаков неинструментальной информации. В начале выполнения упражнения время предъявления слайдов не ограничивается, затем постепенно уменьшается до 2–3 секунд.

В результате выполнения упражнения у обучаемого должно быть сформировано умение переводить закодированную в показаниях приборов информацию в наглядные представления о положении самолёта в пространстве. С психологической точки зрения такая

тренировка способствует закреплению эталонных образов показаний пилотажно-навигационных приборов в ТПС, которые способствуют опознанию ситуации в полёте методом сличения.

Упражнение 4

Цель: тренировка в опознании наиболее типичных отклонений, вплоть до угрожающих безопасности полёта, и отказов в работе приборного оборудования.

При выполнении этого упражнения обучаемому, наряду со слайдами из упражнения 3, предъявляются слайды с отклонениями параметров полёта (потеря скорости, высота, не обеспечивающая вывод самолёта на нисходящем участке траектории, и т. п.) и с отказами приборного оборудования. Обучаемый должен определить эти отклонения или отказы, показать с помощью модели самолёта его пространственное положение, дать устную характеристику неинструментальных сигналов, которыми проявляется данная ситуация, и изложить порядок действий для её ликвидации.

В результате выполнения упражнения обучаемый должен научиться за 2–3 секунды определять отклонения в параметрах полёта и отказы техники в случае их возникновения на различных участках траектории полёта, знать характерные неинструментальные признаки этих ситуаций и порядок действий по их ликвидации [9].

С психологической точки зрения отработка этого упражнения направлена на формирование образов-эталонов показаний пилотажно-навигационных приборов при возникновении отклонений на различных участках траектории полёта и наполнение этих эталонов характеристиками неинструментальных сигналов. За счёт этого создаются предпосылки, необходимые для формирования целостной системы психической регуляции действий по пилотированию, включающей в себя все компоненты образа полёта.

Проведённая на земле подготовка, направленная на формирование образов пространственных перемещений, закрепляется при выполнении визуальных полётов, когда обучаемые активно направляют своё внимание на выделение информативных ощущений и восприятий, под контролем показаний приборов запоминают специфический характер их «чувствования» и учатся их использовать для регуляции своих движений. Особый акцент при этом делается на установлении зависимости между движениями органами управления, возникающими при этом проприоцептивными и акселерационными ощущениями

и изменением зрительного восприятия положения видимых частей самолёта относительно естественных ориентиров. Такая тренировка обеспечивает нужное видение и чувствование пространственного перемещения в полёте и оказывается эффективной даже для лётного состава, имеющего достаточно большой лётный опыт.

В целом можно сказать, что построение образа включает в себя 2 фазы или стадии: первая — формирование понятийного образа во время наземной подготовки; вторая — его чувственное наполнение в ходе обучения в полёте.

При обучении технике пилотирования по методике опорных точек благодаря целенаправленному формированию образа полёта и гармоничному развитию всех его составляющих, во-первых, происходит активное развитие пространственных представлений. На самом деле, одному курсанту достаточно раз выставить модель самолёта, чтобы сформировать яркий и чёткий образ его пространственного положения, другому для этого потребуется значительно больше времени. Однако в конечном итоге у курсантов с различными индивидуальными особенностями представления, отражающего пространство при пилотировании, будут приблизительно одинаковыми.

Во-вторых, при обучении технике пилотирования по методике опорных точек происходит быстрое развитие лётного чувства за счёт осознания ощущений при пилотировании. Что означает для курсанта осознать свои ощущения при пилотировании? Ответ на этот вопрос включает в себя ряд пунктов.

1. Прежде всего это означает, что курсант может дать словесное описание возникающих в ходе пилотирования ощущений и восприятий. Конечно же, до конца описать характер ощущений в полёте невозможно, но курсант обязан хотя бы приблизительно иметь их словесную характеристику, так как это свидетельствует о сформированности соответствующих понятий.

2. Знать физическую природу возникновения ощущений в полёте, какие силы, ускорения, работу двигателя и т. д. они отражают.

3. Знать, какую информацию о пространственном перемещении несут его ощущения.

4. Уметь на основе своих ощущений представить наглядный образ пространственного положения самолёта на траектории фигуры пилотажа и знать, какие показания приборов им соответствуют.

5. Уметь и знать, как использовать те или иные ощущения и восприятия для регуляции управляющих движений при пилотировании.

6. Наконец, курсант должен прочувствовать непосредственно в полёте и запомнить специфический характер протекания информативных ощущений и восприятий.

Все приведённые умения учтены в методике опорных точек. Благодаря этому значительно ускоряется процесс формирования чувственных эталонных образов пространственных перемещений, лежащих в основе лётного чувства.

В-третьих, сокращение времени предъявления слайдов с показаниями приборов в опорных точках до 1,0 с и менее при обучении технике пилотирования по методике опорных точек способствует формированию у курсантов навыков быстрого чтения показаний приборов в полёте. Кроме того, наличие в памяти целостных зрительных эталонных образов приборов в ТПС позволяет рассматривать любую реальную полётную ситуацию как отклонение по некоторым параметрам от типовой. Наличие в памяти образа эталона показаний приборов при этом может ускорить процесс опознания.

Формирование у курсанта полноценного образа полёта как механизма психической регуляции действий по пилотированию положительно сказывается на сроках приобретения лётных навыков и умений, их качестве, а главное — значительно увеличивает надёжность деятельности в визуальном и приборном полёте. Так, было установлено, что обучение технике пилотирования по методике опорных точек позволило курсантам экспериментальной группы (обучавшейся по методике опорных точек) по сравнению с курсантами контрольной группы (традиционное обучение) сократить время освоения вывозной программы в среднем на 20%; повысить качество пилотирования в среднем на 1,2 балла по пятибалльной системе оценивания; уменьшить в 1,5–2 раза время обращения к приборам при выполнении фигур пилотажа за счёт использования неинструментальных сигналов и тем самым улучшить осмотрительность в полёте; снизить пороги восприятия нормальной перегрузки и за счёт этого повысить в 2–3 раза точность её выдерживания по своим ощущениям; сократить в 2 раза время вывода самолёта из сложного положения в горизонтальный полёт под шторкой по приборам; более рационально с точки зрения безопасности полётов распределять внимание между приборами во время вывода самолёта из сложного положения.

Кроме того, у курсантов экспериментальных групп резко возросло психологическое удовлетворение от полётов, окрепло чувство уверенности и раскрепощённости при пилотировании.

Таким образом, наличие полноценного образа полёта позволяет психике курсанта реализовать свою главную функцию — предвидение в полёте. Иметь образ полёта — значит заранее знать, что ты увидишь и почувствуешь в той или иной полётной ситуации, какое при этом будет пространственное положение самолёта, какова динамика пространственного перемещения и какие правильные действия от тебя требуются.

Убедительным подтверждением этому служат данные, полученные при апробации методики на опытных лётчиках. Тренировки по опoznанию полётной ситуации на слайдах позволили лётчикам 1-го класса, имеющим от 1500 до 3000 часов налёта на самолётах-истребителях, уменьшить время опoznания (считывания показаний приборов) с 10,5 до 0,7 с (рис. 1).

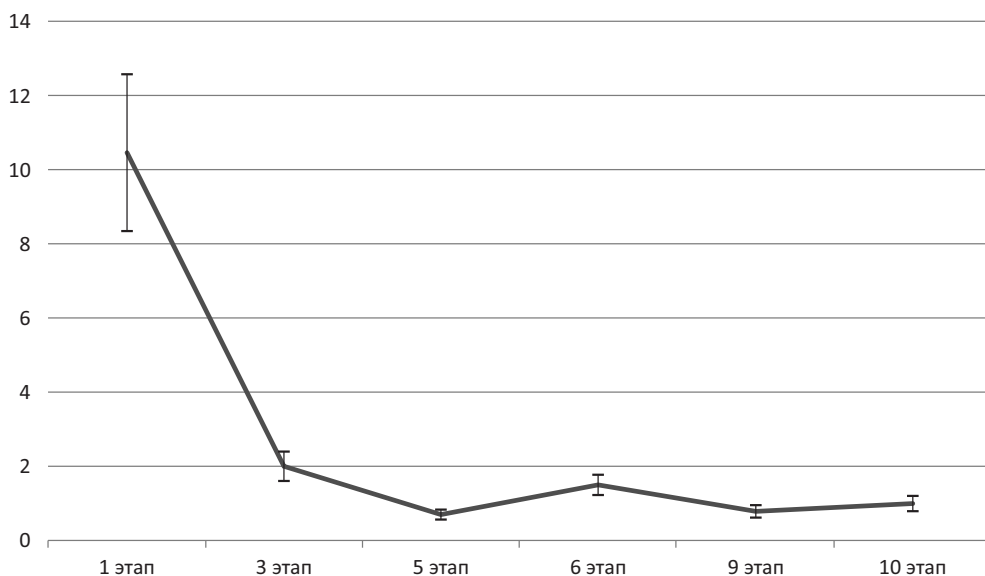


Рис. 1. Время, необходимое для опознания предъявляемых слайдов на различных этапах тренировки

Больше того, оказалось, что даже при предъявлении лётчикам слайдов с изображением информационных признаков ранее не предъявлявшихся опорных точек (пикирование 60°) среднее время опознания существенно не увеличивается (6-й этап), что свидетельствует о переходе опознания с сукцессионного на симультанный тип. Поскольку характерной особенностью одномоментного опознания является не только уменьшение времени, но и повышение точности восприятия, то для выяснения влияния проведённой тренировки

на этот показатель был проведён сравнительный анализ возможностей лётчиков по считыванию показаний основных приборов и определению соответствующих им параметров пространственного перемещения на 1-м и 10-м (контрольном) этапах обследования. Полученные результаты представлены на рис. 2.

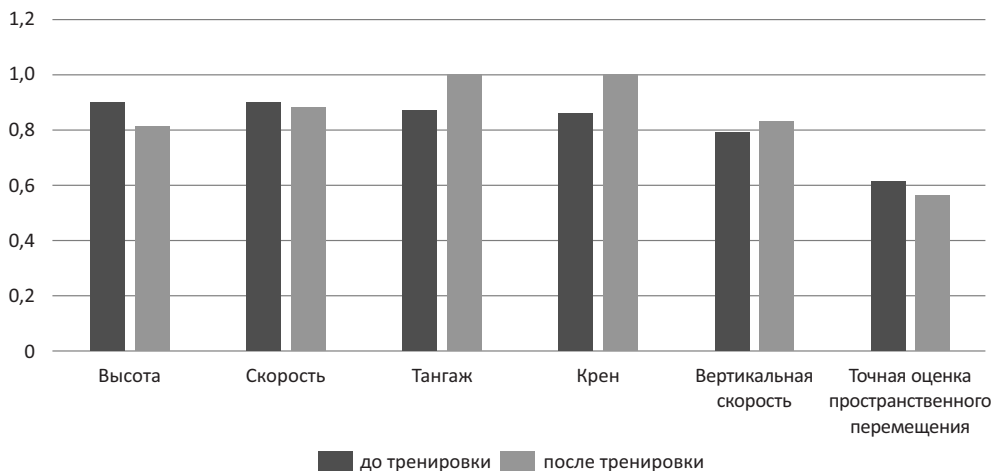


Рис. 2. Вероятность точного считывания основных пилотажных параметров и целостного определения пространственных перемещений лётчиками до и после тренировки

Как видно из данных, представленных на рис. 2, вероятность точного считывания показаний основных приборов и целостной оценки на основании этих данных параметров пространственного перемещения самолёта до и после тренировок практически не отличалась, хотя время уменьшилось почти в 12 раз (с 10,5 с — на 1-м этапе до 0,88 с — на 10-м).

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что тренировки с использованием относительно простых ТСП (диапроектор, слайды) позволяют выработать навыки одномоментного опознания полётной ситуации. Поскольку в их основе, по современным представлениям, лежат целостные эталоны восприятия, а изображённые на слайдах информационные признаки опорных точек фигур пилотажа содержат в себе практически все возможные полётные ситуации, то проведённое обучение, по нашему мнению, должно было оказать определённое влияние на надёжность действий лётчика при восстановлении пространственной ориентировки, когда дефицит времени оказывается одним из ведущих неблагоприятных факторов.

Для подтверждения данного предположения в период наземной подготовки были поставлены специальные эксперименты, в которых лётчикам предлагалось до (1-й этап) и после тренировок (10-й этап) назвать показания основных пилотажных приборов и соответствующее им пространственное положение самолёта в условиях дефицита времени. При этом оценивались вероятность, последовательность и точность определения лётчиками изображённых на слайдах приборов, что косвенно позволяло судить об особенностях и последовательности развёртывания в сознании образа пространственного перемещения. Вероятностная структура восприятия показаний пилотажных приборов при различном времени их предъявления до проведения тренировок показана на рис 3.

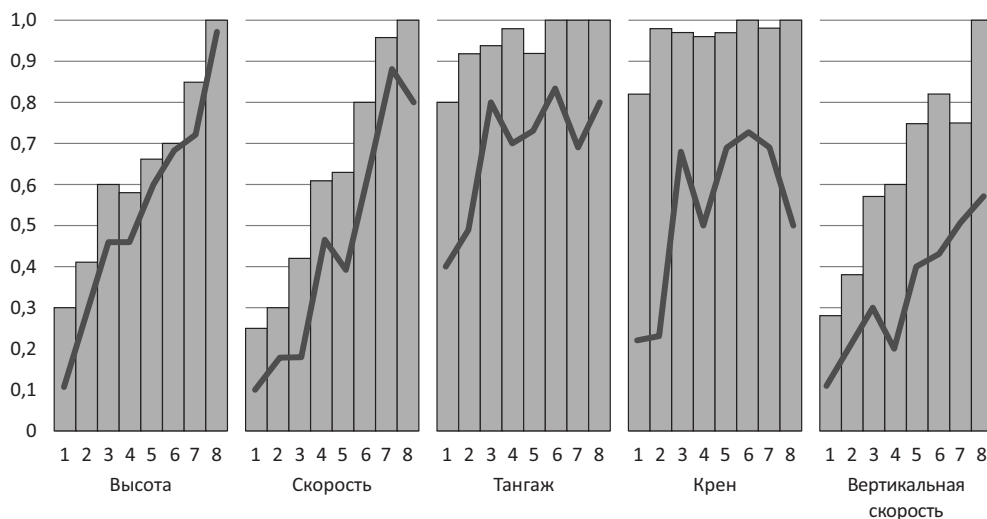


Рис. 3. Вероятностная структура восприятия показаний пилотажных приборов лётчиками до проведения тренировок: время предъявления слайдов: 1 — 0,1 с, 2 — 0,2 с, 3 — 0,4 с, 4 — 0,6 с, 5 — 0,6 с, 6 — 1 с, 7 — 2 с, 8 — 5 с; столбцы — вероятность восприятия показаний приборов; кривая — вероятность точной оценки показаний прибора

Как видно из данных, представленных на рис. 3, лётчики до тренировки в условиях дефицита времени могут достаточно точно оценить только крен и тангаж. В результате в их сознании отсутствуют представления о таких важных с точки зрения соблюдения требований безопасности полётов параметрах, как высота, путевая и вертикальная скорости. Опасность такого отражения полётной ситуации в реальных условиях не нуждается в комментариях. Вот почему в качестве основного показателя при анализе успешности

опознания предъявляемой полётной ситуации в условиях дефицита времени была взята точность оценки всех параметров, характеризующих пространственное перемещение самолёта. Данные об особенностях формирования у лётчиков представлений о пространственном положении и пространственном перемещении самолёта в условиях дефицита времени, полученные при такой оценке до (1-й этап) и после тренировок (6-й этап), представлены на рис. 4.

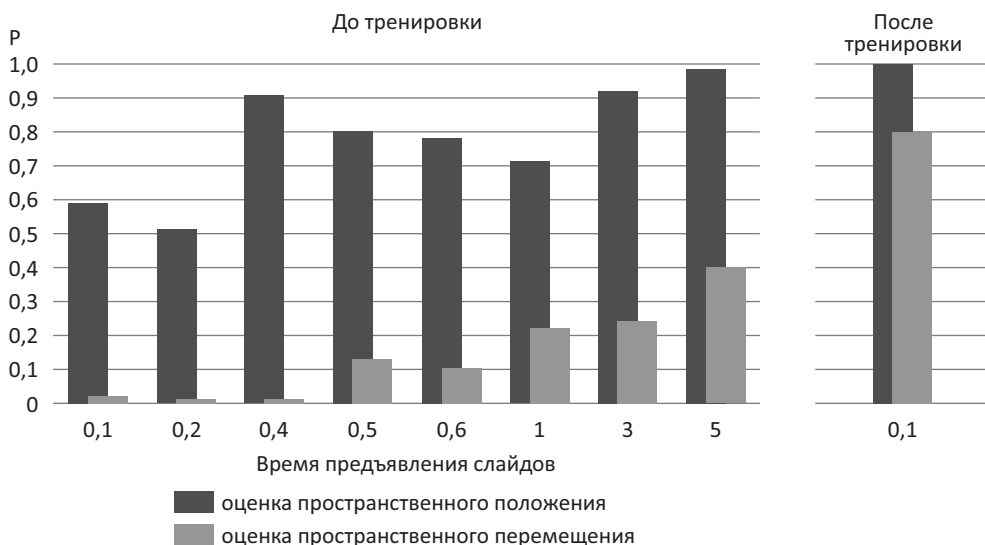


Рис. 4. Оценка лётчиками пространственного положения и пространственного перемещения самолёта в зависимости от времени предъявления слайдов до и после тренировки

Как видно из данных, представленных на рис. 4, вероятность правильной оценки пространственного положения самолёта (крена, тангажа) даже при 2-секундном предъявлении слайдов не превышает 0,9. Что касается оценки пространственного перемещения, то она оказывается ещё ниже (вероятность 0,5 при времени предъявления слайдов 5 с). Кроме того, следует отметить, что при относительно длительном предъявлении слайдов (1–5 с) на 1-м этапе обследования у лётчиков наблюдались такие грубые ошибки в оценке показаний авиагоризонта и соответственно в определении пространственного положения самолёта, как перепутывание цветового фона на углах тангажа более $\pm 30^\circ$ (в 6,7% случаях), или ошибки в определении положения силуэта самолёта на 180° (в двух случаях из десяти при предъявлении слайдов на 1 с). После проведения тренировок

даже при предъявлении слайдов на 0,1 с вероятность безошибочного определения пространственного положения равнялась 1,0, а точной оценки пространственного перемещения — 0,8.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что проведённый курс наземной подготовки способствовал формированию у лётчиков целостных эталонов опознания полётной ситуации. Их наличие позволяет даже при ограниченном времени быстро и достаточно точно отражать в сознании все параметры пространственного перемещения (высоту, вертикальную и приборную скорости) и пространственного положения самолёта (крена, тангажа).

После завершения этапа наземной подготовки лётчики в полёте сравнивали свои ощущения и восприятия перегрузок в их динамике, усилия на органах управления и положение видимых частей самолёта относительно закабинного пространства с показаниями приборов, учились по изменениям характера поступающей неинструментальной информации определять возникающие отклонения. В результате сформированные представления наполнялись чувственным содержанием и приобретали регулирующую функцию. И поскольку все лётчики экспериментальной группы имели большой опыт, в процессе накопления которого и происходит формирование лётного чувства, то процесс чувственного наполнения сформированных в процессе наземной подготовки представлений потребовал выполнения одного, максимум двух полётов.

Для подтверждения того, что такая тренировка способствовала формированию полноценной системы психической регуляции, был проведён сравнительный анализ различных показателей деятельности лётчиков экспериментальной и контрольной групп при выполнении фигур пилотажа и при выводе самолёта из сложного положения.

Оценка качества выполнения фигур пилотажа проводилась путём анализа точности выдерживания отдельных параметров полёта (рис. 5, 6), а также мнения лётчика-экспериментатора о качестве выполнения фигур (рис. 7).

Как видно из данных, представленных на рис. 5, 6, отклонения от выдерживания отдельных параметров у лётчиков обеих групп были минимальными. В результате оценки лётчика-экспериментатора (рис. 7) за выполнение практически всех фигур оказались достаточно высокими (минимальная средняя оценка равнялась 6 баллам).

Полученные данные свидетельствуют, с одной стороны, о достаточно высоком уровне профессиональной подготовленности

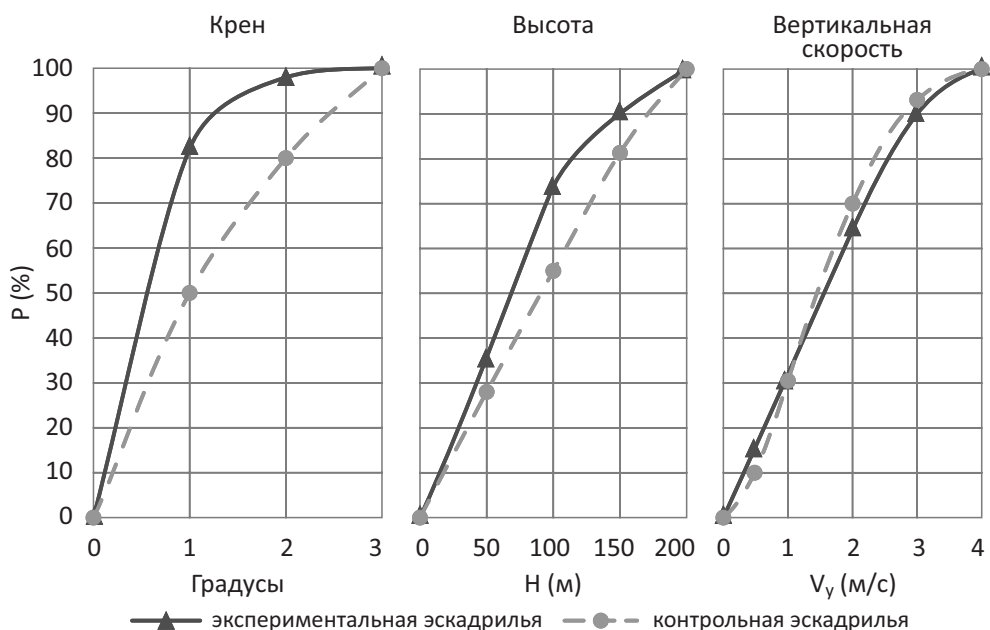


Рис. 5. Вероятность отклонений в выдерживании различных параметров при выполнении виража 60° лётчиками экспериментальной и контрольной групп

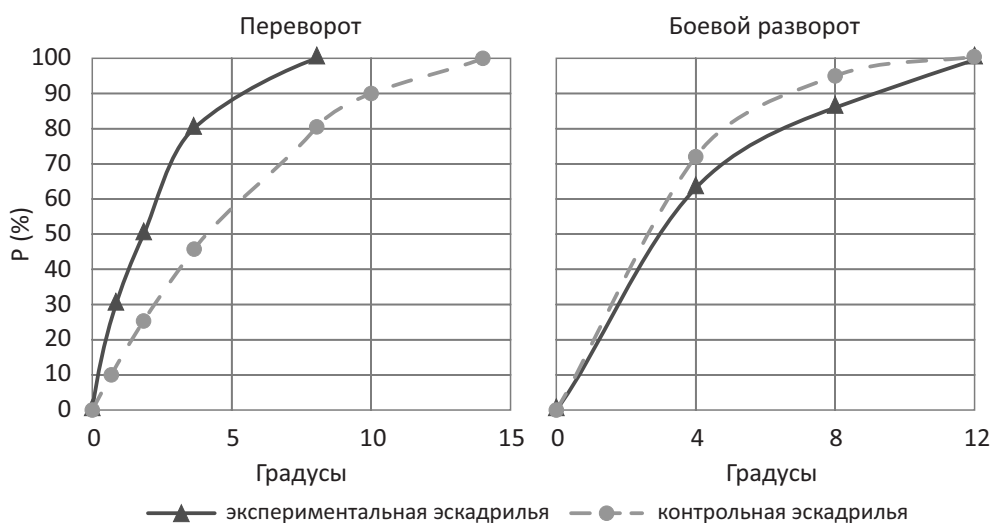


Рис. 6. Вероятность отклонения при выдерживании заданного крена при выполнении переворота и боевого разворота лётчиками экспериментальной и контрольной групп

всех испытуемых, а с другой — о несколько лучшем качестве выполнения переворота и боевого разворота лётчиками экспериментальной группы. Более рельефно выявленные различия проявились

2.7. Психический образ в деятельности лётчика и формирование образа полёта...

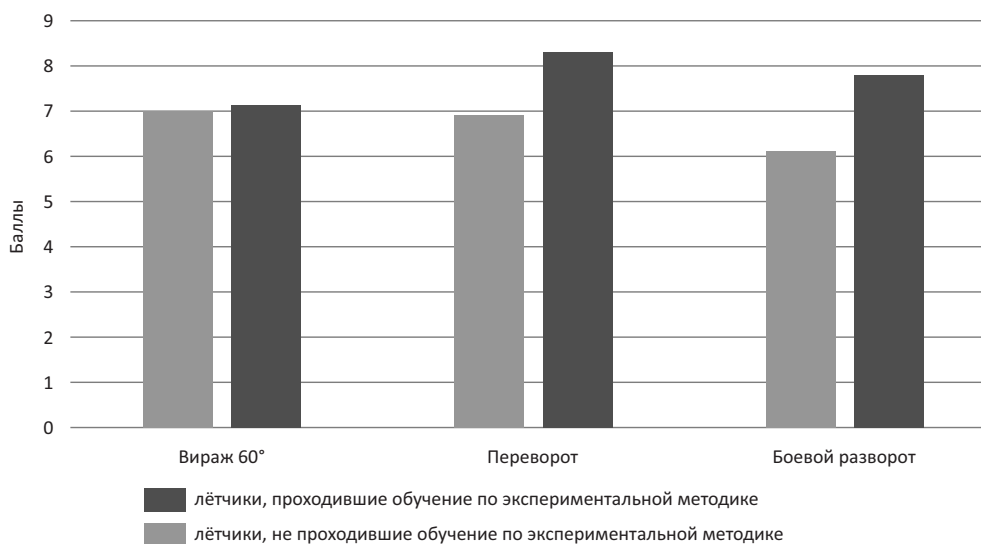


Рис. 7. Качество выполнения лётчиками экспериментальной и контрольной групп фигур пилотажа (оценка лётчика-экспериментатора по 9-балльной шкале)

при усложнении деятельности, когда лётчики под шторкой осуществляли вывод самолёта из искусственно вызванного сложного положения. В этих условиях одним из важнейших показателей успешности их действий служит время вывода самолёта в горизонтальный полёт (рис. 8).

Как видно из рис. 8, если в экспериментальной группе вывод самолёта из сложного положения в горизонтальный полёт занял не более 10 с, то в контрольной — 17 с. Причём вероятность вывода самолёта из сложного положения за 10 с в этой группе составляла лишь 40%. Одной из причин было время принятия правильного решения на вывод самолёта из сложного положения. Как показано на рис. 9, в экспериментальной группе в 100% случаев лётчики уложились в 1,1 с, а в контрольной — только в 50%.

Таким образом, проведённый сравнительный анализ позволил выявить более высокое качество деятельности в экспериментальной группе по сравнению с контрольной как при выполнении фигур пилотажа, так и при выводе самолёта из сложного положения. Поскольку уровень профессиональной подготовки в обеих группах был одинаков, имеются все основания считать эти различия результатом проведённой подготовки. При этом следует отметить, что оно оказывается особенно ощутимым при усложнении деятельности, и в частности в случае, когда от лётчика требуется быстро и точно

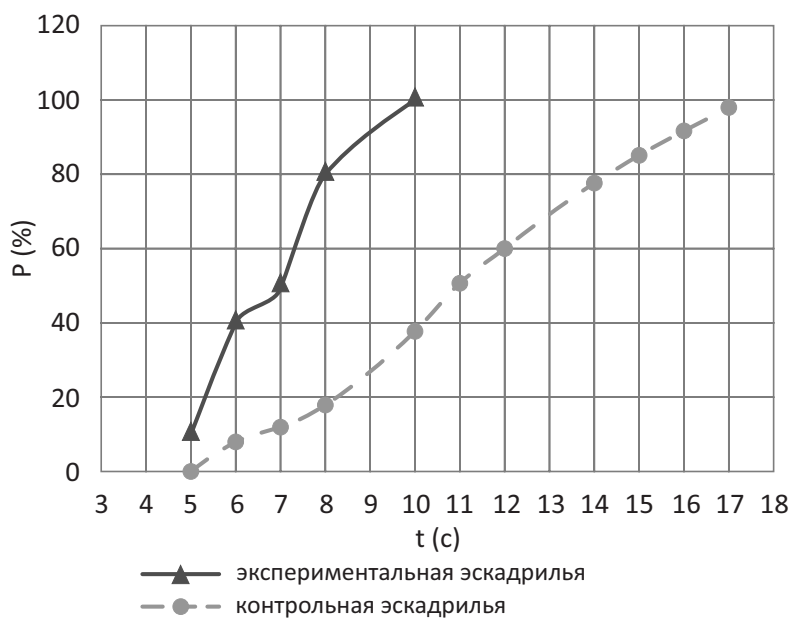


Рис. 8. Распределение общего времени вывода самолёта из сложного положения

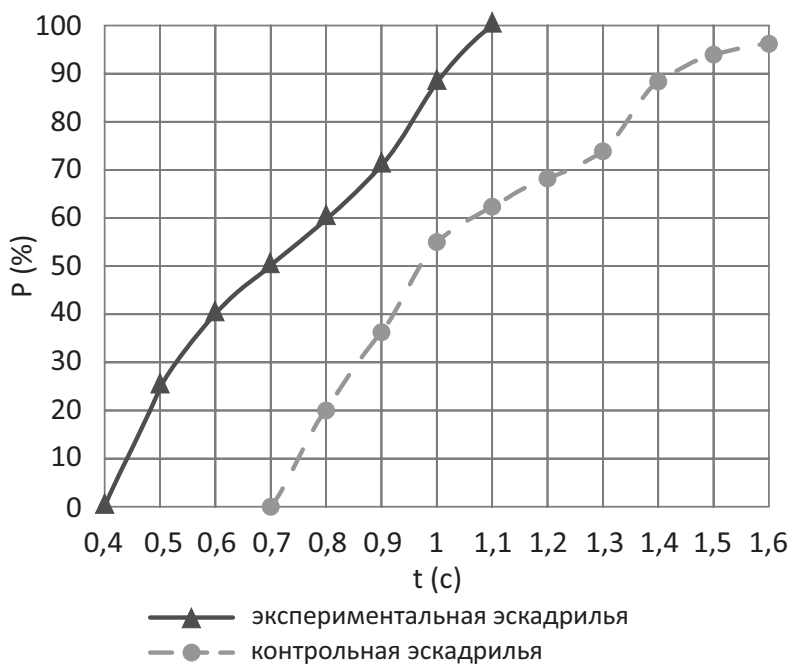


Рис. 9. Распределение времени принятия решения на вывод самолёта из сложного положения у лётчиков экспериментальной и контрольной групп

создать целостные представления о пространственном перемещении самолёта. Именно в этих условиях наличие большого количества эталонных образов, сформированных при обучении по методике опорных точек, позволяет лётчику за счёт сличения с ними возникающих признаков быстро и точно оценивать сложившуюся полётную ситуацию, принимать соответствующие решения и приступать к их реализации.

Список литературы

1. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. — М.: Наука, 1986. — 174 с.
2. Голубев Г.Г. Вопросы методики лётного обучения. — М.: Оборонная промышленность, 1953. — 400 с.
3. Платонов К.К. Психология лётного труда. — М.: МО СССР, 1960. — 350 с.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 23. — М.: Госполитиздат, 1954. — С. 189.
5. Голубев Г.Г. В паре с «Сотым». — М.: ДОСААФ, 1974. — С. 46.
6. Руднев Е.В. Практика полётов на аэропланах. — СПб., 1915.
7. Качоровский И.В. Распределение и переключение внимания при полётах по приборам. — М.: Воениздат, 1972. — 104 с.
8. Обучение курсантов технике пилотирования с использованием опорных точек. Методическое пособие для лётчиков-инструкторов ВВАУЛ / Под ред. Ю.П. Доброленского, Ю.А. Черняева. — М.: Воениздат, 1987. — 153 с.
9. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения лётного труда. — М.: Воениздат, 2003. — 280 с.

2.8. Психологические особенности тренажёрной подготовки

Гандер Д.В., Алексеенко М.С.

Концепция тренажёрной подготовки разрабатывалась в России К.К. Платоновым, Н.Д. Заваловой, Г.Т. Береговым, В.А. Пономаренко, А.И. Нафтулевым, Д.В. Гандером, А.А. Вороной, Э.А. Козловским, Н.Н. Зацарным, И.А. Камышёвым, А.Г. Шишовым, В.Г. Кузнецовым, В.Ф. Жерनावковым и др. Тренажёр рассматривался авторами в качестве средства наземной подготовки, позволяющего достаточно полно моделировать деятельность лётчика в полёте и тем самым придавать профессиональному мышлению лётчика целостный характер.

Определённые ограничения в использовании тренажёров для подготовки курсантского состава связаны с недостатками моделирования на них некоторых характеристик реального полёта: отсутствием или неадекватным моделированием перегрузок, недостатками системы визуализации, неадекватной имитацией загрузки органов управления, запаздыванием в изменении показаний приборов и визуальной картины местности, отличиями в характере поступающей курсанту информации о некоторых отказах и т. п. Большинство этих недостатков отражается преимущественно на качестве сенсомоторных навыков — наиболее простых составляющих деятельности лётчика. Но каким бы ни был тренажёр, он не создаст психологического соответствия реальному полёту («ниже табуретки не упадёшь»).

Недостатки в моделировании акселерационной и проприоцептивной информации приводят к запаздыванию в обнаружении некоторых отказов техники, наиболее опасными из которых являются отказы систем автоматизированного управления. Эти же недостатки способствуют формированию навыков пилотирования преимущественно по приборам, что влияет на осмотрительность в визуальном полёте.

К недостаткам тренажёров можно отнести и значительно меньшую степень эмоционального реагирования обучаемых на отказы техники и нестандартные ситуации в связи с некоторой условностью и безопасностью полёта на тренажёре по сравнению с реальными условиями [6].

Наличие определённых ограничений, недостатков тренажёров требует применения методических приёмов обучения, основанных на психологическом моделировании полётных задач, способствующих ограничению выработки вредных навыков и максимальному использованию преимущества тренажёра.

С позиций развития интеллектуальных способностей курсантов перестройка методики обучения должна заключаться в отказе от её исключительной направленности на выработку автоматизированных (стандартных) навыков и в переходе к методам, предполагающим активное развитие умственных действий оперативного мышления в полёте.

Принципиальные различия, которые вносит нестандартная (аварийная или проблемная) ситуация в структуру и психологическое содержание деятельности курсанта по сравнению с условиями обычного полёта, заключаются в следующем.

При выполнении упражнений в нестандартных условиях, при создании сложных аварийных ситуаций значимость интеллектуальных процессов в достижении цели деятельности существенно возрастает. Ведущими звеньями в деятельности курсанта в аварийной ситуации являются оценка обстановки и принятие решения. Правильная оценка обстановки возможна при использовании не только всей поступающей к курсанту приборной и неинструментальной информации, но и всего предшествующего запаса знаний и практического опыта. Анализ информации производится путём сопоставления показаний различных приборов и сигнализаторов с учётом неинструментальных сигналов (звуковых, проприоцептивных, акселерационных) и выбора наиболее характерных информативных признаков для дифференцированной или иной конкретной ситуации. Для этого требуются широкое распределение и быстрое переключение внимания. Для формирования представления о положении самолёта в пространстве и на местности (образа полёта) необходимы специальные умственные действия.

Цель деятельности и способы её достижения определяются характером конкретной ситуации. Программа полёта может требовать

изменения. Планирование действий осуществляется с учётом вероятностей возникновения тех или иных событий (последствий). При этом намечается лишь общая стратегия действий без детализации, что даёт возможность изменять их характер и последовательность в зависимости от конкретной ситуации [2]. Процесс принятия решения обычно направлен на выбор одной из нескольких альтернатив. Большинство действий курсанта в нестандартной или аварийной ситуации связано с оперированием образами в уме, что предполагает развитую систему представлений, их активное включение в деятельность мышления.

С помощью механизмов оперативного мышления обеспечивается нейтрализация основного фактора аварийной ситуации — неожиданности и запускаются процессы направленного поиска и использования наиболее важных информативных признаков для опознания ситуации и принятия решения с учётом имеющегося резерва времени.

Естественно, что эти интеллектуальные и обеспечивающие их психофизиологические процессы совершенствуются лишь в процессе тренировок. Повышение психологической готовности к возможному усложнению условий деятельности, достигаемое в результате таких тренировок, способствует совершенствованию структуры распределения внимания, некоторому повышению общего уровня нервно-эмоциональной устойчивости. В результате уровень физиологических реакций при возникновении нестандартных ситуаций не достигает чрезвычайных значений, а его повышение лишь обеспечивает активизацию психических процессов.

Чем большее количество нестандартных ситуаций освоено курсантом на тренажёре, чем шире была их вариативность, больше усвоенный набор алгоритмов решения проблемных ситуаций, совершеннее сформированные при этом навыки и умения, тем эффективнее и надёжнее курсант будет действовать и в условиях возникновения усложнений в реальном полёте.

Вероятность возникновения сложных ситуаций не исключена в любом полёте, поэтому комплекс основных интеллектуальных операций и алгоритмов действий в особых случаях и нестандартных ситуациях должен быть сформирован заранее, до самостоятельных вылетов, независимо от характера выполняемых полётных заданий. Поэтому подготовленным к реальному полёту следует считать курсанта, не только качественно выполняющего на тренажёре типовое полётное задание, но и способного выполнить грамотные

и своевременные действия и благополучно завершить полёт при возникновении любой сложной ситуации.

Методы проведения тренажёрной подготовки по формированию и развитию профессионально важных качеств

Для поэтапного формирования и развития профессионального мышления подготовка курсантов на тренажёре должна включать следующие четыре этапа (программы):

- 1) формирование навыков выполнения типовых полётных заданий, основные элементы которых моделируются на тренажёре;
- 2) отработку стандартного порядка действий, регламентированных инструкцией, в особых случаях полёта;
- 3) выработку навыков и умений действовать в нестандартных (аварийных, проблемных, экстремальных) ситуациях;
- 4) отработку элементов боевого применения и других специальных задач.

Метод формирования навыков выполнения типовых полётных заданий

На первом этапе тренировок производится отработка типовых полётных заданий, представленных в Программе подготовки курсантского состава на тренажёре.

При определённом объёме теоретической и наземной подготовки достаточно устойчивые навыки выполнения типовых упражнений формируются у большинства курсантов в течение 5–10 тренировок. Дальнейшие тренировки в выполнении таких упражнений приводят к совершенствованию преимущественно техники пилотирования, где ведущими являются сенсомоторные навыки. При наличии ряда недостатков моделирования полёта на тренажёре такие тренировки могут спровоцировать приобретение вредных навыков.

Для ограничения возможности выработки вредных навыков в процессе освоения типовых полётных заданий могут быть использованы различные методические приёмы, основанные на изменении условий и интенсификации деятельности курсанта. Так, для изменения структуры распределения внимания на тренажёре, свойственной приборному полёту, на структуру, характерную для визуального полёта, с первых тренировок курсантов необходимо отключать авигоризонт. Отказ от авигоризонта невольно заставляет курсанта

пилотировать по искусственному горизонту, формируя структуру распределения и переключения внимания, близкую к реальному визуальному полёту. Это способствует созданию условий для повышения осматриваемости в воздухе, формирования навыков использования дублирующей пилотажной информации.

В связи с недостатками тренажёров структура управляющих движений, особенно при тщательной отработке точности пилотирования на установившихся режимах полёта, может существенно отличаться от реальной. Для устранения этого явления следует сокращать длительность выдерживания таких режимов путём «отвода самолёта» (на аналоговых тренажёрах) в район, где требуются более активные и разнообразные действия по управлению.

Преимуществом тренажёра является также возможность неоднократной отработки одного и того же сложного для курсанта элемента полёта (захода на посадку, перехвата цели и т. п.) путём быстрого «отвода самолёта» (или цели) в точку, которая является исходной для повторного выполнения этого элемента. При необходимости длительного выдерживания установившихся режимов полёта (например, при полёте по маршруту) следует максимально «загружать» курсанта на данных участках полёта, постоянно изменять структуру его деятельности путём введения дополнительной сенсомоторной задачи с помощью прибора «Резервы», «болтанки», отказов различных приборов и систем самолёта и т. п. Это способствует выработке более гибких, подвижных навыков пилотирования.

При тренажёрной отработке захода на посадку предъявляемая курсанту визуальная информация значительно отличается от реальной: курсант не может с достаточной точностью определить высоту полёта, при создании крена искажается представление о направлении полёта и положении взлётно-посадочной полосы, неясно выражена точка начала выравнивания и т. п. Это приводит к изменению структуры управляющих движений, распределения и переключения внимания, в ряде случаев курсанту приходится чаще обращаться к показаниям приборов для исправления ошибок, возникающих при попытке выполнить заход на посадку с использованием преимущественно визуальной информации (как в реальном полёте).

В то же время условия захода на посадку по приборам на тренажёрах моделируются достаточно хорошо. Отсюда следует, что отработка визуального захода на посадку не всегда целесообразна, а в ряде случаев и вредна. После приобретения удовлетворительных

навыков визуального захода на посадку более важной практической задачей является отработка и совершенствование техники приборного захода на посадку с постепенным снижением нижней границы облаков до 50 м. Визуальную информацию курсант использует лишь для контроля точности выхода в створ ВПП и принятия решения на выполнение посадки. При значительных отклонениях параметров полёта в момент прохода БПРС курсант производит «уход на 2-й круг». Если значения параметров соответствуют нормативным, он выполняет посадку с последующим взлётом «конвейером». Это позволяет значительно повысить эффективность и интенсивность тренировок.

Методы отработки на тренажёре стандартного порядка действий в особых случаях в полёте

На втором этапе в процессе выполнения на тренажёре каждого типового полётного задания необходимо вводить по 3–5 отказов приборов, систем самолёта и двигателя. Задачей курсанта является обнаружение отказа и выполнение предусмотренных инструкцией действий. Изменение и усложнение условий деятельности курсанта в процессе выполнения типовых полётных заданий путём снижения нижней границы облаков при заходе на посадку, введения отказов техники, дополнительной сенсомоторной задачи, «болтанки», «бокового ветра» способствуют решению задач второго этапа тренировок на тренажёре. Последовательность действий лётчика по парированию и ликвидации большинства особых случаев, связанных с отказами техники, при дальнейшем развитии аварийной ситуации в общем виде сводится к следующему:

- 1) обнаружению отказа и выполнению определённых, регламентированных инструкций стандартных действий по парированию возможных последствий отказа;
- 2) переходу на резервное или аварийное питание приборов и систем самолёта;
- 3) продолжению полёта и заходу на посадку по дублирующим пилотажным и навигационным приборам и системам;
- 4) расчёту и заходу на посадку с отказавшим двигателем;
- 5) оценке ситуации и принятию своевременного решения на безопасное покидание самолёта.

Первые два варианта действий и отчасти третий (полёт по дублирующим пилотажным приборам) предусмотрены программой

подготовки курсантов на тренажёре. Они отрабатываются на втором этапе тренировок. В методических пособиях указывается на необходимость создания инструктором в процессе тренировок на тренажёре сложных нестандартных ситуаций, однако ни методических подходов, ни упражнений, ни программы подготовки курсантов к таким ситуациям не представлено. В то же время возможности тренажёров для моделирования нестандартных ситуаций, требующих реализации остальных вариантов действий, достаточно широки.

Тренажёрные методы формирования умственных действий в нестандартных ситуациях

Третий этап тренировок на тренажёре направлен на практическое использование возможностей тренажёров по моделированию нестандартных ситуаций.

Основными методическими приёмами, используемыми на этом этапе тренировок для усложнения условий деятельности, являются:

- дезориентация курсанта относительно расположения аэродрома;
- последовательное ограничение поступающей к курсанту навигационной информации, вплоть до минимального объёма;
- введение отказа двигателя в районе аэродрома на высоте и удалении, обеспечивающих посадку на аэродром;
- создание сложных аварийных или проблемных ситуаций, требующих экстренного или отсроченного принятия решения на безопасное покидание самолёта.

По мере освоения основанных на этих методических приёмах упражнений дальнейшее усложнение условий деятельности курсантов достигается (как и на втором этапе тренировок) снижением высоты нижней границы облаков, введением отказов основных пилотажных приборов, «бокового ветра», дополнительной сенсомоторной задачи, «болтанки», ограничением запаса топлива, а также сочетанием указанных усложнений в одном полёте.

Естественно, что вероятность такого сочетания отказов и вводных в реальном полёте ничтожно мала, но полностью не исключена в боевой обстановке. Такие упражнения служат не только для отработки действий и техники пилотирования в конкретной ситуации, но преследуют и более широкие цели: формирование и развитие у курсантов широкого круга качеств оперативного мышления, которые составляют основу профессиональной способности

и психофизиологической готовности к принятию грамотного и своевременного решения по оптимальному выходу из любой нестандартной ситуации.

Отработка действий в нестандартных ситуациях и усложнённых условиях полёта может производиться как при выполнении самостоятельных упражнений, так и на заключительном этапе выполнения полётов в зону или по маршруту.

Однако более эффективным методом подготовки курсантов на третьем этапе обучения на тренажёре являются тренировки по выполнению специального полётного задания. Это объясняется тем, что в большинство упражнений курса учебно-лётной подготовки (КУЛП), моделируемых на тренажёре, входит ограниченное количество основных элементов полёта. Для повышения интенсивности тренировок из всего комплекса этих элементов может быть создано одно базовое полётное задание, включающее взлёт, маловысотный манёвренный полёт, выполнение фигур пилотажа с имитацией боевого применения, построение манёвра для выхода в район расчётного разворота и заход на посадку. Основным принципом эффективного использования тренажёра при этом является постепенное и планомерное усложнение условий выполнения курсантом этого базового полётного задания.

Цели и задачи инструктора тренажёра определены методикой лётной подготовки, которой не имеет в арсенале авиационный психолог. Именно поэтому деятельность психолога должна опираться на основные концепции тренажёрного обучения [1]. Приступая к практической деятельности на тренажёре, авиационный психолог должен в первую очередь знать основные критерии для разработки программ психологического сопровождения на тренажёре (рисунок); освоить основные функции тренажёра и иметь представление о том, какие возможности моделирования различных условий полётов существуют на используемом тренажёре.

Также на этапе планирования тренировок важно продумать, какие методы психолог будет использовать для исследования психологических характеристик деятельности лётчика на тренажёре. На современном этапе развития технических средств для регистрации психофизиологических и психологических параметров доступны нижеперечисленные:

- 1) eye-tracking;
- 2) биометрическая видеорегистрация;

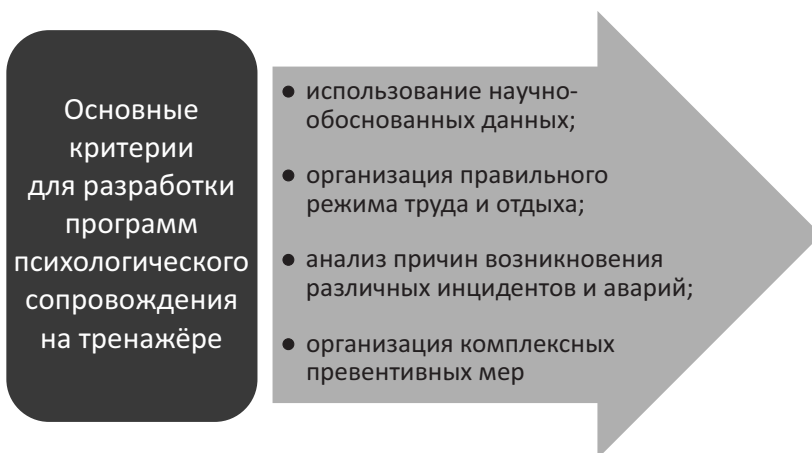


Рисунок. Основные критерии разработки программ психологического сопровождения

- 3) оценка голосовых характеристик (LVA);
- 4) наблюдение с использованием психологических карт;
- 5) анализ видеозаписи с тренажёра (анализ проводится по заранее отработанной с инструктором методике);
- 6) анализ полётов на тренажёре с воспроизведением полёта, психологически максимально приближенного к реальности.

Структура деятельности психолога на тренажёре должна исходить из целей и задач тренажёрной подготовки и включать следующие этапы.

Подготовительный этап: а) проведение теоретической подготовки для лётного состава в области авиационной психологии (совместно с инструктором); б) подготовка сценариев (совместно с инструктором).

Основной этап: а) инструктаж перед началом отработки навыков на тренажёре (совместно с инструктором); б) отработка на тренажёре сценария (инструктор и психолог фиксирует особенности выполнения задач в карте наблюдения).

Завершающий этап: а) участие в проведении разбора после окончания тренировки; б) интерпретация результатов, полученных с помощью объективных методов регистрации полёта на тренажёре; в) разработка рекомендаций для последующих тренировок.

Пример организации деятельности авиационного психолога на тренажёре с целью отработки системы управления рисков по причине ЧФ представлен в таблице.

Таблица

**Пример планирования деятельности авиационного психолога
на тренажёре по теме «Управление рисками, связанными с ЧФ»**

1-й этап	Определение технологических процессов, на которые будут распространяться процессы управления рисками, связанными с ЧФ
2-й этап	Сбор данных и информации, отработка сценариев для тренажёра совместно с инструктором
3-й этап	Выявление факторов опасности, связанных с ЧФ
4-й этап	Оценка уровня риска, связанного с проявлением определённого опасного фактора
5-й этап	Введение в действие средств контроля и стратегии снижения риска
6-й этап	Осуществление последующего мониторинга эффективности принятых стратегий

Для формирования у психолога навыков работы с системой управления рисками следует использовать материалы для самоподготовки, представленные в Приложениях 1, 2, 3.

Преимущества тренажёра состоят в возможностях активизации не столько внешних — исполнительных действий, сколько внутренних — интеллектуальных процессов, которые применительно к лётной деятельности составляют основу профессионального мышления. При таком подходе недостатки тренажёров имеют второстепенное значение. Низкая эффективность использования тренажёров при обучении курсантов связана, прежде всего, с тем, что на практике тренажёр рассматривается как копия, аналог самолёта, предназначенный для отработки типовых упражнений КУЛПа. Теория и многочисленные экспериментальные исследования убедительно свидетельствуют об ограниченности такого подхода [1, 2, 4, 6]. Тренажёр должен рассматриваться, прежде всего, как важное средство подготовки лётчика к реальному полёту. Основными функциями этого средства являются отработка техники пилотирования и действий в особых случаях и усложнённых условиях полёта с целью формирования и развития профессионального мышления курсанта. Главной задачей авиационного психолога является повышение эффективности тренажёрного обучения.

Список литературы

1. Гандер Д.В. Профессиональная психопедагогика. — М.: Воен-техиниздат, 2007. — 336 с.

2. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А., Ворона А.А. и др. Психофизиологическое обоснование новых методических приёмов обучения лётного и курсантского состава с целью повышения качества пилотирования. Отчёт по теме № 18117, шифр «Образ полёта», инв. 5969. — М., 1982.

3. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. — М.: Наука, 1986.

4. Марищук В.Л. Психологические основы формирования профессионально значимых качеств: Автореф. дисс. ... докт. психол. наук. — Л., 1982.

5. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Авиационная психология. — М.: ГосНИИИ АиКМ, 1997.

6. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Агапов И.В. и др. Разработка способов развития профессиональных психофизиологических качеств курсантов, важных для освоения программы лётного обучения ВВАУЛ. Отчёт по теме № 28617, шифр «Лазарет-12», инв. 6363. — М. 1990.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Последовательность внедрения
системы управления рисками
на основе тренажёрной подготовки



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Опасные факторы:
выявление с целью использования на тренажёрах

Разрабатываются три основных регламентирующих процесса



Классификация и уровни рисков, связанных с ЧФ

Вероятность риска, связанного с ЧФ

Частый	Вероятность частого проявления (проявляется часто)	5
Периодический	Вероятность периодического проявления (проявляется периодически)	4
Редкий	Низкая вероятность, но есть возможность проявления (проявляется редко)	3
Маловероятный	Чрезвычайно низкая вероятность проявления (случаи проявления не регистрировались)	2
Невероятный	Практическое отсутствие вероятности возникновения события	1

Серьёзность риска, связанного с ЧФ

Катастрофический	<ul style="list-style-type: none">• Многочисленные случаи летального исхода.• Вывод из строя оборудования	A
Опасный	<ul style="list-style-type: none">• Значительное уменьшение коэффициента безопасности работ, физическое недомогание или рабочая нагрузка, приводящие к выполнению работниками своих служебных обязанностей с ошибками или не в полном объёме.• Высокий уровень травматизма.• Серьёзное повреждение оборудования	B
Серьёзный	<ul style="list-style-type: none">• Значительное уменьшение коэффициента безопасности работ, снижение способности работников противостоять вредным и опасным производственным факторам в результате увеличения рабочей нагрузки или снижения работоспособности.• Серьёзный инцидент.• Травматизм	C
Несерьёзный	<ul style="list-style-type: none">• Мелкие неудобства.• Эксплуатационные ограничения.• Применение процедур действий в аварийных ситуациях.• Незначительный инцидент	D
Незначительный	<ul style="list-style-type: none">• Отсутствие существенных последствий	E

Уровень риска

Вероятность риска	Серьёзность риска				
	Катастрофический (A)	Опасный (B)	Серьёзный (C)	Несерьёзный (D)	Незначительный (E)
Частый (5)	5A	5B	5C	5D	5E
Периодический (4)	4A	4B	4C	4D	4E
Редкий (3)	3A	3B	3C	3D	3E
Маловероятный (2)	2A	2B	2C	2D	2E
Невероятный (1)	1A	1B	1C	1D	1E

3. Психология личного и человеческого факторов в лётной деятельности

3.1. Развитие представлений о личном и человеческом факторе в авиационной психологии

Обознов А.А.

Введение

В инженерной психологии и эргономике принято различать два подхода к организации взаимодействия человека и техники, в том числе лётчика и летательного аппарата (ЛА). Один подход — «от техники к человеку» — предполагает приспособление свойств человека к технике, он реализуется за счёт профессионального отбора и обучения. Другой подход — «от человека к технике» — предполагает приспособление техники к человеку, реализуется посредством придания ей характеристик, которые соответствуют возможностям человека, способствуют освоению и эффективному применению техники человеком, созданию комфортной рабочей среды и оптимальных режимов труда и отдыха. Уже на ранних этапах развития авиации отечественный врач-лётчик Н.М. Добротворский обосновал необходимость комплексного подхода к организации взаимодействия лётчика и ЛА. Он считал, что цель исследований деятельности лётчика не должна сводиться только к его приспособлению к летательному аппарату (подход от «техники к человеку»). Необходимо также вести исследования в направлении приспособления характеристик ЛА к возможностям человека (подход «от человека к технике»), ибо самое главное в летательном аппарате — комфорт лётчика (Добротворский, 1937).

Первоначально в организации взаимодействия лётчика и ЛА доминировал подход «от техники к человеку». Центральным в этом подходе стало понятие личного фактора, которое указывало на черты личности, способствовавшие ошибочным действиям и лётным происшествиям. Это доминирование объяснялось тем, что освоение и успешное применение ЛА требовало от лётчика сочетания таких человеческих качеств, которыми обладал далеко не каждый человек. Как отметил авиационный врач-психолог Б.Л. Покровский в своей обзорной статье, посвящённой развитию психологического профессионального отбора в авиации, тезис «далеко не всякий может летать» первым в России выдвинул в 1910 году Н.Е. Жуковский. Данный тезис сохранил актуальность и в последующее время. Проведённый Б.Л. Покровским в 80-е годы прошлого столетия анализ отечественных и зарубежных данных показал, что хорошими военными лётчиками способны стать очень немногие, лишь 3% мужского населения (Покровский, 2009). Поэтому необходим психологический профессиональный отбор кандидатов на лётное обучение для отсеивания неспособных к профессии военного лётчика.

Вопросы достижения соответствия характеристик летательного аппарата возможностям лётчика (подход «от человека к технике») на ранних этапах развития авиации решались на основе здравого смысла и личного опыта конструкторов, создававших летательные аппараты. В нашей стране первые специальные исследования в рамках данного подхода были проведены Н.В. Зимкиным и Н.А. Эппле в середине 30-х годов XX столетия и посвящены изучению читаемости пилотажных приборов за счёт соответствия оформления их лицевых частей возможностям зрительного восприятия человека (Климов, Носкова, 2020). В дальнейших исследованиях 60–70-х годов было обосновано и введено в практику применения ЛА понятие человеческого фактора лётных происшествий. Оно подразумевало, что принять ошибочное решение и выполнить неверное действие мог любой лётчик из-за просчётов в организации его взаимодействия с оборудованием самолёта вследствие недостаточного учёта возможностей человека и выполняемых им профессиональных задач при проектировании средств отображения информации, органов управления и другого оборудования ЛА. Например, лётчик совершал ошибочное действие в результате недостаточной наглядности информации о положении и перемещении самолёта в пространстве, неполноты и несвоевременности поступления информации в особых случаях полёта и т. п.

То есть в понятии человеческий фактор раскрывается идея зависимости деятельности всех лётчиков от особенностей используемого оборудования (Доброленский, Завалова, Пономаренко, Туваев, 1975).

Цель лекции — анализ развития представлений в авиационной психологии о соотносительной роли личного и человеческого факторов в лётных происшествиях.

Понятие личного фактора

Один из пионеров отечественной авиационной психологии С.Г. Геллерштейн дал определение личного фактора, которое можно считать классическим: «Личный фактор — совокупность всех врождённых и приобретённых физических и психических свойств личности, которые могут быть поставлены в связь с причинами возникновения, характером течения и исходом лётного происшествия» (Геллерштейн, 1948). К таким психическим свойствам относятся определённые волевые и эмоциональные качества, склонности и интересы, черты характера и темперамента, а также другие личностные и индивидуально-психологические качества лётчика. Позже личный фактор стал рассматриваться как обобщающее понятие, показывавшее значение личности лётчика в лётном происшествии (Шишов, 1960).

В первых исследованиях личного фактора подчёркивалась его доминирующая роль в возникновении лётных происшествий. В начале 20-х годов прошлого столетия советский военврач и физиолог С.Е. Минц провёл анализ 364 авиакатастроф, произошедших в нашей стране за трёхлетний период. Был сделан вывод, что в 90% случаев авиакатастрофы связаны с индивидуальными качествами лётчиков, т. е. с личным фактором. Данный вывод совпал с данными о причинах лётных происшествий в Британском воздушном флоте во время Первой мировой войны, т. е. примерно в тот же период, который рассматривался в исследовании Минца. Оказалось, что 90% всех лётных происшествий стали следствием ошибочных действий, связанных с индивидуальными свойствами британских лётчиков (Кайдалов, 2018).

В работе В.А. Бодрова и Н.Ф. Лукьяновой приведены результаты последующих зарубежных и отечественных исследований личного фактора, в которых были определены черты личности (личностные профили) как лётчиков-аварийщиков, так и профессиональных асов. Личностный профиль лётчиков-аварийщиков включал двенадцать черт личности, в т. ч.:

- легкомыслие, проявляющееся в отсутствии достаточных знаний техники пилотирования, требований и правил производства полётов;
- недисциплинированность, часто являющаяся следствием чрезмерной гордости и высокомерия, переоценки собственных возможностей, желания вызвать восхищение у других;
- рассеянность, проявляющаяся в сосредоточении внимания на второстепенных задачах;
- нерешительность, проявляющаяся в запаздывании или отсутствии необходимых действий;
- ожидание неблагоприятных событий, проявляющееся в скованности действий лётчика и др.

Однако теснота прямых связей между чертами личности лётчиков и их предрасположенностью к ошибочным действиям, приводивших к лётным происшествиям, была, как правило, невысокой и находилась в пределах $r = 0,2-0,3$. Кроме того, эти связи часто носили противоречивый характер. Например, одна и та же личностная черта могла быть как связанной, так и не связанной с ошибочными действиями. Далее, достаточно большая группа лётчиков и курсантов лётных училищ с профессионально неблагоприятными чертами личности сумела успешно адаптироваться к условиям и требованиям лётной деятельности за счёт частичной компенсации и коррекции этих черт, а также развития профессионально благоприятных черт личности.

Личностный профиль наиболее успешных лётчиков (профессиональных асов), не имевших в своём послужном списке лётных происшествий, включал следующие черты личности:

- высокая лётная мотивация;
- эмоциональная устойчивость;
- развитый интеллект;
- способность к быстрому принятию решений в опасных ситуациях;
- отношение к опасности как неотъемлемой характеристике лётной профессии (Бодров, Лукьянова, 1981).

В целом приведённые результаты изучения роли личного фактора лётных происшествий позволили сделать следующие выводы.

1. На начальных этапах развития военной авиации в качестве причин 90% лётных происшествий рассматривались индивидуальные свойства лётчиков, т. е. личный фактор.

2. Определены черты личности (личностный профиль), связанные с ошибочными действиями лётчиков и последующими лётными происшествиями. Однако невысокая теснота и противоречивость установленных связей черт личности и ошибочных действий не позволили утверждать, что наличие такого личностного профиля неизбежно приводит к ошибочным действиям лётчика и возникновению лётного происшествия.

3. Связи индивидуальных свойств лётчиков с ошибочными действиями, приводившими к лётным происшествиям, рассматривались как непосредственные, т. е. без учёта влияния его обученности, организации рабочего места в кабине летательного аппарата, воздействий экстремальных факторов полёта, функционального состояния и других условий.

Понятие человеческого фактора

Недостаточность использования только понятия личного фактора для анализа всей совокупности причин лётных происшествий отмечалась давно. Так, С.Г. Геллерштейн в 1932 г. отмечал, что главная ошибка при трактовке влияния личного фактора на аварийность и трудовой травматизм заключалась в отрыве этого фактора от условий жизни, работы и её организации (Геллерштейн, 1932). В этой связи в психологии и эргономике стало использоваться понятие человеческого фактора. В отечественной авиационной психологии и медицине это понятие наиболее полно раскрыто в исследованиях В.А. Пономаренко и Н.Д. Заваловой с соавторами.

В понятии человеческого фактора отражены причины тех ошибок, которые могли возникнуть у любого лётчика в процессе взаимодействия с оборудованием управляемого ЛА вследствие несоответствия характеристик оборудования присущим всем людям психическим, психофизиологическим, физиологическим, биомеханическим и антропометрическим возможностям, которые имеют объективно ограниченный диапазон проявлений. Следовательно, если в понятии личного фактора подчёркивались индивидуальные, причём преимущественно отрицательные черты личности, мешавшие успешно осваивать лётную профессию и выполнять лётную работу, то в понятии человеческого фактора указывались причины ошибок, порождаемых недостатками в организации взаимодействия лётчика с оборудованием ЛА (Доброленский, Завалова, Пономаренко, Туваев, 1975; Экспериментально-психологические исследования., 1978 и др.).

По выражению В.А. Пономаренко, в первом случае речь идёт о вине лётчика, во втором — о его беде.

Примерами типичных ошибок по человеческому фактору служат перепутывания лётчиком параметров при считывании расположенных рядом авиационных приборов с похожими по оформлению лицевыми частями или перепутывания (при отсутствии зрительного контроля) рядом расположенных и одинаковых по форме органов управления разными бортовыми системами. Наиболее часто ошибки перепутывания возникали при развитии у лётчика состояний профессионального стресса.

Таким образом, обращение к понятию человеческого фактора указывало на то, что правильность и быстрота оценивания приборных показаний параметров полёта будет зависеть не только от индивидуальных особенностей лётчика, но и соответствия формы, размера и яркостного контраста символов на бортовых индикаторах возможностям зрительного восприятия человека. Или правильность и быстрота оценки полётной ситуации, принятия решения лётчиком будут зависеть не только от индивидуального уровня развития мышления и памяти лётчика, но также от соответствия отображения окружающей обстановки на обзорных индикаторах задачам лётчика. Аналогично правильность и быстрота ввода команд будут определяться не только индивидуальными биомеханическими и антропометрическими качествами лётчика, но и степенью соответствия взаиморасположения, размера и формы кнопок, тумблеров, клавишей и т. п. профессиональным задачам.

Следовательно, определяя облик бортового оборудования, разработчик во многом предопределяет позитивное или негативное проявление человеческого фактора во взаимодействии лётчика с летательным аппаратом. Поэтому не теряет актуальности сформулированное одним из основателей отечественной инженерной психологии Б.Ф. Ломовым положение о роли создателей техники в проявлении человеческого фактора в деятельности человека-оператора: «Создавая средства индикации и выбирая ту или иную форму сигнала, конструктор вместе с тем (осознаёт он это или нет) предопределяет динамику психических процессов и уровень психической регуляции действий оператора. При неудачном с точки зрения психологии выборе формы сигнала в операции приёма и переработки информации вносятся лишние трудности, неоправданные усложнения деятельности. Это приводит к увеличению нервно-психического напряжения

оператора, его быстрому утомлению и, в конечном счёте, к снижению надёжности всей системы «человек — машина» (Ломов, 1966, с. 255). В этом положении раскрыто инженерно-психологическое понимание человеческого фактора как совокупности присущих всем людям предельных возможностей по приёму и переработке информации, принятию решений и их исполнению, влияющих на действия лётчика. Указанные возможности должны в обязательном порядке учитываться при определении облика и характеристик бортового оборудования ЛА, что и составляет главную задачу авиационной инженерной психологии как проектировочной дисциплины.

Обращению авиационных психологов и врачей к понятию человеческого фактора при анализе причин лётных происшествий в значительной мере способствовало рассмотрение ошибочных действий лётчика как следствии целого ряда предшествующих причин.

Основоположник отечественной медицинской авиариологии А.Г. Шишов разработал концепцию главных и непосредственных причин лётных происшествий. В концепции ошибка лётчика рассматривалась как непосредственная причина, которой всегда предшествовал ряд главных причин, например, инженерно-психологические недостатки оборудования ЛА.

В работах В.А. Пономаренко и В.В. Лапы отмечалось, что на протяжении множества лет понятие ошибки лётчика являлось объяснительной причиной лётного происшествия; при этом ошибка лётчика отождествлялась с его виной. Не принималось в расчёт, что ошибке лётчика всегда предшествовал длинный ряд ошибок других людей. В этой связи указанные авторы приводят прозвучавший в 1979 г. на совещании Международной организации гражданской авиации (ИКАО) тезис о том, что понятие человеческого фактора, как причины лётного происшествия, должно быть применимо и к конструктору, и к сборщику, и к руководителю (Пономаренко, Лапа, 1985; и др.).

Позже содержание понятия человеческого фактора лётных происшествий в авиационной психологии и медицине стало пониматься более широко и включало не только упущения тех специалистов, которые проектировали и создавали ЛА, но и тех, кто обучал будущих лётчиков и обеспечивал организацию полётов. Согласно результатам исследования В.В. Лапы, опубликованных в 2004 г., причины ошибочных действий лётных экипажей были связаны:

- в 60% — с недостаточным уровнем профессионального обучения;

- в 30% — с инженерно-психологическими (эргономическими) недостатками бортового оборудования, а также условиями и организацией лётного труда;

- в 10% — с личностными чертами лётчика (Лапа, 2004).

То есть в широком понимании человеческого фактора на его долю приходилось до 90%, а личного фактора — только 10% ошибочных действий, приводивших к лётным происшествиям. Можно полагать, что незначительное количество ошибочных действий, связанных с личным фактором, свидетельствовало, на наш взгляд, об эффективности психологического профессионального отбора, позволившего в значительной мере исключить при приёме в лётные училища кандидатов с отрицательными личностными качествами.

Таким образом, можно сделать итоговый вывод — разграничение понятий личного и человеческого факторов позволяет выделить две группы ошибочных действий: первая — вследствие индивидуально-личностных особенностей лётчиков (личный фактор); вторая — в результате недостатков профессионального обучения и эргономики бортового оборудования, просчётов в организации полётов, ненадлежащих условий лётного труда (человеческий фактор).

Системный подход к анализу ошибочных действий лётчика

Введение понятия человеческого фактора не означало отрицания важной роли индивидуально-личностных особенностей лётчика. Различение понятий личного и человеческого факторов позволило системно, т. е. более полно и дифференцировано, подойти к анализу совокупности отдалённых, ближайших и непосредственных причин ошибочных действий, повлёкших лётные происшествия.

Как отмечали В.А. Пономаренко и В.В. Лапа, можно различать случайные и закономерные ошибки, причём случайные ошибки составляют всего лишь 1–2% от общего количества ошибок лётчика. Эти ошибки имеют очень неустойчивый характер и наблюдаются при выполнении как сложных, так и простых действий. Подчёркивалось, что установить причины случайных действий крайне трудно; иногда они возникали из-за проявления снижения внимания и восприимчивости органов чувств в зависимости от времени суток и лётной смены. Напротив, причины закономерных ошибок можно не только выявить, но предвидеть. Эти ошибки, как правило, были обусловлены:

- «недостаточной профессиональной подготовкой (неустойчивостью навыка, недоученностью, утратой навыка после длительного перерыва в полётах, отрицательным переносом навыка и др.);
- изменённым состоянием человека (болезнью, утомлением, эмоциональной напряжённостью, предстартовой лихорадкой, снижением работоспособности из-за воздействия на организм факторов полёта и т. д.);
- индивидуальными психофизиологическими качествами лётчика (недостатками внимания, памяти и др.);
- личностными особенностями человека (недисциплинированностью, халатностью, небрежностью, переоценкой своих возможностей и т. д.);
- несоответствием оборудования, рабочего места экипажа характеристикам человека, задачам его деятельности;
- недостатками организации управления полётами» (Пономаренко, Лапа, 1985, с. 120).

Как следует из анализа содержания приведённого перечня, причины закономерных ошибок могут быть связаны как с личным, так и человеческим фактором. Отметим два важных итоговых момента:

- до 98% ошибок лётчика, независимо от того, связаны они с личным или человеческим фактором, являются закономерными, а значит, все эти ошибки можно предвидеть;
- выделено всего 6 основных причин, следствиями которых, как правило, являются закономерные ошибки лётного состава (4 причины связаны с человеческим, 2 причины — с личным фактором).

Новая идеология управления безопасностью полётов (в гражданской авиации)

Как показано отечественным специалистом в области безопасности полётов В.В. Козловым, вплоть до начала XXI в. идеология обеспечения безопасности в мировой и российской гражданской авиации (ИКАО) опиралась (а в российской гражданской авиации во многом продолжает опираться) на идеи ретроактивного подхода. Его суть заключалась в том, что обеспечение безопасности нацелено прежде всего на строгое соблюдение нормативных требований и внедрение профилактических рекомендаций, разработанных по результатам расследования уже произошедших лётных происшествий. Результаты указывали, что авиационная система функционировала при наличии недостатков, выявить которые никто не стремился,

пока они не привели к нежелательным последствиям. Как справедливо подметил В.В. Козлов, ретроактивный подход точно отражал особенности отечественного менталитета, который иллюстрируют известные поговорки: «пока гром не грянет, мужик не перекрестится» или «лучше поздно, чем никогда». Последняя из приведённых поговорок, возможно, и приемлема в обыденной жизни, но в отношении безопасности полётов такой подход недопустим. Следовательно, при ретроактивном подходе ожидание очередного лётного происшествия для обнаружения недостатков в обеспечении безопасности закономерно. Их отсутствие порождает самоуспокоенность руководителей. Поэтому в профилактической работе наблюдается определённая цикличность: напряжение после лётного происшествия и спад активности через некоторое время, если подобное долго не повторяется. После нового происшествия этот цикл начинается вновь. Постоянной упреждающей работы по профилактике ещё не случившихся лётных происшествий не ведётся (Козлов, 2010).

Вышеизложенное подводит к необходимости рассмотрения идеологии управления безопасностью полётов на основе проактивного подхода, которая реализуется в мировой гражданской авиации под патронажем ИКАО (Глобальный план..., 2007). Суть проактивного подхода заключается в нацеленности не на ожидание лётного происшествия, а на выявление опасных факторов в авиационной системе, которые ещё не проявили себя, но могут стать причинами нештатных ситуаций.

Новая идеология предотвращения лётных происшествий предполагает создание в авиакомпании системы управления безопасностью полётов (СУБП), которая позволяет:

- выявлять потенциальные и актуальные угрозы безопасности полётов;
- гарантировать принятие превентивных мер для снижения и исключения опасных факторов;
- обеспечивать непрерывный мониторинг и оценивать достигнутый уровень безопасности полётов.

Идеологической основой предлагаемой СУБП становится позитивная культура безопасности, позволяющая создать в авиакомпании «некарательную» социально-психологическую атмосферу, внедрить и поддерживать систему добровольных сообщений об опасных факторах, нацеливать лётный состав и весь персонал авиакомпании на действенную непрерывную профилактическую работу по выявлению

опасных факторов «на далёких подступах» к возможному лётному происшествию, а не после того, как оно произойдёт. При этом переход к СУБП не означает полный отказ от конструктивных составляющих прежней системы обеспечения безопасности полётов, которые включаются в новую структуру СУБП (Козлов, 2010).

Заключение

Как указывается в Декларации Российского научного общества анализа рисков, обеспечение «требуемого уровня безопасности непосредственно связано с достижением приемлемого уровня риска, конкретное значение которого на данном этапе развития определяется глубиной научных знаний, уровнем социально-экономического и технологического развития страны, развитостью культуры безопасности, национальным менталитетом и рядом других факторов» (Проблемы анализа..., с. 162). Упоминание культуры безопасности и национального менталитета среди основных факторов приемлемого риска отражает сложившееся в последние десятилетия представление об определяющей роли социальных, организационных, социально-психологических и психологических детерминант в возникновении и предупреждении техногенных катастроф, в т. ч. лётных происшествий. Позитивная культура безопасности, являясь идеологической основой системы управления безопасностью полётов, обеспечивает позитивную роль личного и человеческого факторов в профилактике и предотвращении лётных происшествий.

Список литературы

1. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике / Отв. ред. Б.Ф. Ломов, К.К. Платонов. — М.: Наука, 1978.
2. Бодров В.А., Лукьянова Н.Ф. Личностные особенности пилотов и профессиональная эффективность // Психологический журнал. — 1981. — Т. 2, № 2. — С. 51–65.
3. Геллерштейн С.Г. Проблемы психотехники на пороге II пятилетки // Советская психотехника. — 1932. — Т. V, № 1–2. — С. 19–22.
4. Геллерштейн С.Г. Значение «личного фактора» в лётных происшествиях и методы его изучения // Мат-лы науч. конф. Центрального института усовершенствования врачей. — М., 1948. — С. 15–17.
5. Глобальный план обеспечения безопасности полётов. — ИКАО, 2007.

6. Доброленский Ю.П., Завалова Н.Д., Пономаренко В.А., Туваев В.А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Под ред. Ю.П. Доброленского. — М.: Машиностроение, 1975.

7. Добротворский Н.М. Комфорт в самолёте как средство повышения боеспособности // Вестник воздушного флота. — 1937. — № 1. — С. 24–25.

8. Кайдалов Л.А. Человеческий Фактор в авиации — реальность и мифы // <https://www.aex.ru/docs/4/2018/12/19/2855/print/>.

9. Климов Е.А., Носкова О.Г. Психологические знания о труде — обороне страны (30–40-е годы) // Человеческий капитал. — 2020. — № 4 (136), — С. 85–89.

10. Козлов В.В. Безопасность полётов: от обеспечения к управлению. — М., 2010.

11. Лапа В.В. Эволюция методологии обеспечения взаимодействия человека с авиационной техникой. — М., 2004.

12. Ломов Б.Ф. Человек и техника. — М.: Советское радио, 1966.

13. Покровский Б.Л. Психологический отбор в авиации // Актуальные вопросы медицинского обеспечения полётов. Тез. докл. VI Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию авиационной медицины в России и 70-летию кафедры авиационной и космической медицины РМАПО Росздрава. — М., 2009. — С. 63–73.

14. Проблемы анализа риска. — 2006. — Т. 3, № 2.

15. Шишов А.Г. Медицинское изучение и предупреждение лётных происшествий. Авторская редакция издания 1960 г. // <https://gigabaza.ru/doc/49020-pall.html>.

16. Харитонов В.В., Серёгин С.Ф. Эргономические недостатки кабин самолётов как факторы риска безопасности полётов // Вопросы безопасности. — 2017. — № 5. — С. 1–11.

3.2. Психологические особенности лётчиков, связанные с катапультированием

Моисеев Ю.Б.

Основным способом спасения летного состава военных самолётов при возникновении авиационного происшествия (АП) в полёте является катапультирование. Катапультирование — процесс выбрасывания, принудительного направленного отделения от ЛА катапультного кресла или отделяемой кабины с целью аварийного покидания ЛА членами его экипажа [1]. В настоящее время оно осуществляется с помощью систем принудительного аварийного покидания (СПАП), включающих системы образования аварийного выхода из кабины ЛА (системы аварийного сброса или разрушения остекления фонаря, образования сброса аварийных люков), катапультных установок.

СПАП создавались для спасения людей в чрезвычайно сложных условиях полёта, в которых надёжное покидание ЛА можно обеспечить только при использовании устройств, работа которых сопровождается воздействием на человека экстремальных физических факторов, потенциально опасных для жизни и здоровья. К ним относятся условия, непосредственно связанные с процессом катапультирования. Это, прежде всего, ударные перегрузки (УП), возникающие при работе двигателя катапультного кресла (КК), действие встречного воздушного потока, ударные перегрузки раскрытия купола спасательного парашюта и приземления. Ряд факторов воздействует на организм человека из-за особенностей среды, в которую попадает лётчик. При аварийном покидании на большой высоте он сталкивается с высотными (гипоксия, пониженное атмосферное давление) и климатическими факторами (низкая температура окружающего воздуха).

Для создания безопасной траектории движения КК с размещённым в нем лётчиком, которая предотвращала бы столкновение с оперением самолёта и обеспечивала запас времени, необходимый

для наполнения купола спасательного парашюта, следует системе «КК — лётчик» придать за очень короткое время (десятые доли секунды) достаточно большую скорость, т. е. воздействовать на организм человека большой ударной перегрузкой.

Если аварийное покидание совершается на большой скорости полёта, то на лётчика действует встречный поток воздуха, который также способен нанести повреждения.

Приземление с помощью парашюта сопровождается воздействием ударной перегрузки, которая, с одной стороны, вызывает деформацию элементов опорно-двигательного аппарата, прежде всего ног, а с другой — способствует потере равновесия и падению. Особенно часто утрата равновесия и падение происходят во время приземления при сильном ветре и на неровную твёрдую поверхность.

Наличие экстремальных факторов, сопровождающих аварийное покидание самолёта, создаёт предпосылки для травмирования лётного состава.

Рассмотрим исходы катапультирования в российской авиации.

Во-первых, необходимо отметить, что далеко не все экипажи ЛА при возникновении аварийной ситуации (АС) совершают аварийное покидание. Так, по данным А.П. Козловского (1988), катапультировались 57,5% членов экипажей, попавших в АС, а 42,5% не покинули ЛА.

Отмечается определённая связь длительности развития АС и частоты применения аварийного покидания. Как видно из рис. 1, чем больше запас времени у лётчика, тем лучше он может оценить динамику развития аварии и принять обоснованное решение на покидание.

Обращает на себя внимание тот факт, что в случае отказов АТ, сопровождающихся более очевидными прогностическими признаками неблагоприятного исхода, лётчики быстрее принимают решение на катапультирование. 82,2%, лётчиков, не покинувших в АС самолёт, погибли, 3,5% — получили травмы, в т. ч. 2,6% — средние и тяжёлые, и лишь 14,3% остались невредимыми. Такие тяжёлые исходы связаны с тем, что только в небольшом числе случаев осуществление аварийного приземления было оправдано, и именно в подобных ситуациях лётный состав остался невредим или получил лёгкие повреждения. В остальных случаях члены экипажа либо не опознали АС, либо не успели принять решение на катапультирование.

Как видно из рис. 2, в течение десятков лет остаётся достаточно стабильным процент лётчиков, погибающих при катапультировании.

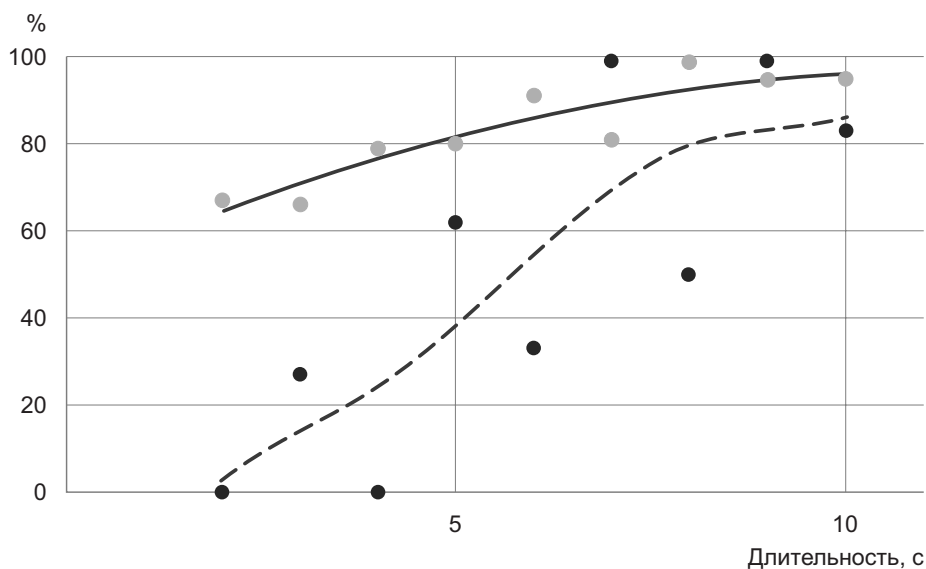


Рис. 1. Зависимость частоты катапультирования от длительности аварийной ситуации: сплошная линия — АС из-за отказа техники, прерывистая линия — АС из-за ошибки экипажа

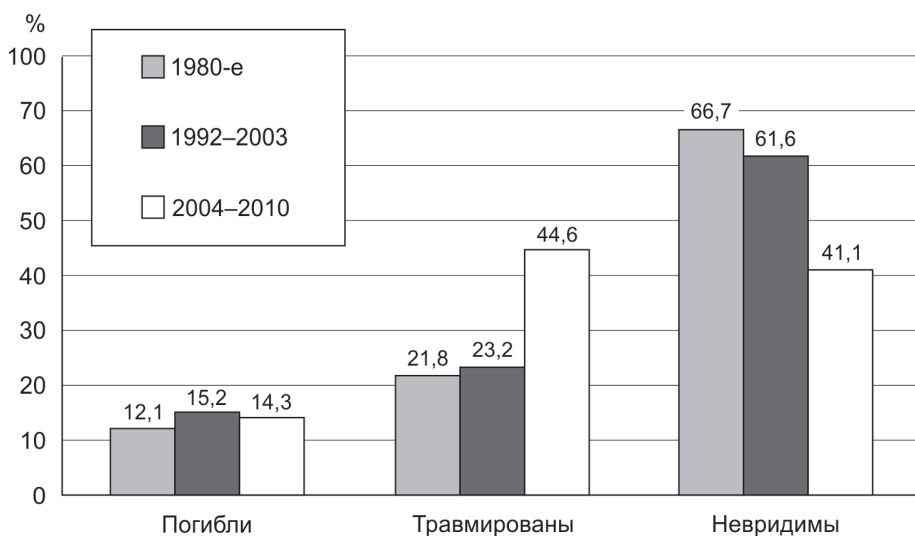


Рис. 2. Исходы аварийных покиданий самолётов

В таблице приведены причины гибели лётного состава. Это отказы КУ и позднее катапультирование. Роль последнего фактора может быть снижена путём совершенствования наземной подготовки лётного состава по своевременной оценке АП и принятию решения на аварийное покидание самолёта.

Причины и условия гибели лётчиков при катапультировании

Причины и условия	Годы		
	1980–1988	1992–2003	2004–2010
Катапультирование при запасе времени менее 20 с (на высоте* < 20 v _y), %	84,1	52,6	37,5
Катапультирование при запасе времени более 20 с (на высоте* > 20 v _y), %	15,9	47,4	62,5
Действие воздушного потока, %	6,6	0	0
Неправильная эксплуатация САПС, %	10,5	10,5	0
Отказы САПС, %	52,6	15,8	62,5
Не связаны с САПС, %	11,8	21,1	0

Примечание: * — высота равна произведению вертикальной скорости (v_y) на время снижения.

Таким образом, одним из основных путей снижения смертности при аварийном покидании самолётов является выработка у лётного состава прочного навыка определения граничных условий безопасного катапультирования, своевременного принятия решения на катапультирование и его реализации. Это достигается путём целенаправленной психофизиологической тренировки на специализированном тренажёре.

Остаётся значительным и травматизм лётного состава при катапультировании. На рис. 2 показана динамика этого показателя на протяжении последних 30 лет. Отмечается заметный рост травматизма в первое десятилетие XXI века. Он обусловлен увеличением числа лёгких повреждений, таких как ушибы, ссадины, — 80–88%; лёгких травм в разные годы, локальных ожогов лёгкой степени — 6–19%, гематом — около 6%. Из числа спасшихся в 2004–2010 гг. лётчиков почти каждый третий получил лёгкие повреждения (37,5%), в то время как в 1980–1990-е — каждый девятый (10,7%), а в 1992–2003 гг. — каждый восемнадцатый (5,7%). Считаем, что такая картина обусловлена не столько истинным ростом числа лёгких травм, сколько более тщательным и полным фиксированием всех повреждений как за счёт повышения качества работы медицинской службы, так и в связи с социальными обстоятельствами: в 2000-х годах заработала система страхования здоровья военнослужащих, обеспечивающая выплату материального вознаграждения за любую травму. Кроме того, в большинстве случаев такие повреждения связаны с неправильной

подгонкой элементов снаряжения, системы фиксации, отсутствием чёткого навыка принятия правильной позы перед катапультированием. При правильном обучении лётного состава некоторого количества подобных травм можно избежать.

Анализ структуры травматизма свидетельствует о существенном изменении его характера. Почти в 2 и 3,5 раза возросла доля лёгких повреждений по сравнению с 1980-ми и 1992–2003 гг. соответственно. Достоверно реже встречались лица с тяжёлыми повреждениями. В 2004–2010 гг. каждый восьмой спасшийся лётчик получал тяжёлые повреждения (12,5%), а в 1980–1990-е и 1992–2003 гг. — каждый пятый (соответственно 20% и 19,8%).

Эта тенденция заслуживает внимания и имеет под собой веские основания. Достоверно снизилась доля тяжёлых травм, связанных с действием ударной перегрузки работы двигателя КУ. Соответственно резко упала частота повреждений позвоночника — ранее самая распространённая травма катапультировавшихся лётчиков. Это вполне закономерно, т. к. за последние 10–15 лет значительно уменьшилась доля старых типов КУ, чьё срабатывание сопровождалось более интенсивным и травмоопасным ударным воздействием, и возросла доля улучшенных современных КУ типа К-36 (в 1980-е годы доля катапультирований с помощью К-36 не превышала 30%, в 1992–2003 гг. — 58,6%, в настоящее время — почти 80%). Оба случая перелома позвоночника, зарегистрированные в 2004–2010 гг., связаны с аварийным покиданием в нарушенной позе, что резко повышает риск травмирования. Это также свидетельствует о недостаточной наземной подготовке лётного состава, в частности, об отсутствии прочного навыка по принятию правильной изготавочной позы для катапультирования.

Как показывает практика, наиболее частыми отклонениями от правильной позы являются смещения головы и плечевого пояса, а также тазовой области лётчика вперёд от спинки кресла (рис. 3). И если первый вариант — отклонение плечевого пояса — в значительной степени корректируется системой принудительного дотяга КК, в частности, за счёт притяга плечевых ремней, то второй — смещение таза — полностью не исправляется.

Экспериментальными исследованиями установлена зависимость повышения вероятности компрессионного перелома позвоночника от величины смещения таза при одной и той же величине УП «голова — таз». Эта зависимость имеет логарифмический характер (рис. 4).

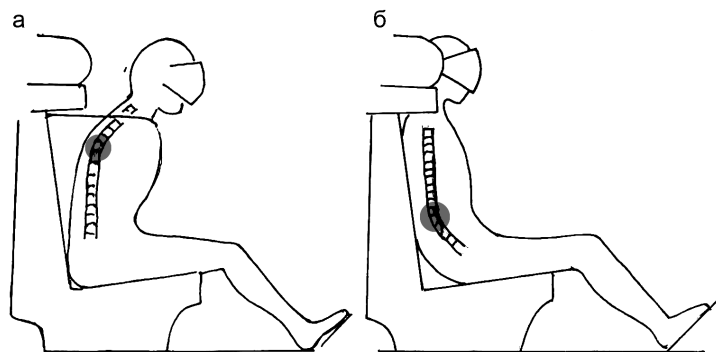


Рис. 3. Типичные варианты нарушения правильной изготовочной позы для катапультирования: а — смещение плечевого пояса; б — смещение тазовой области

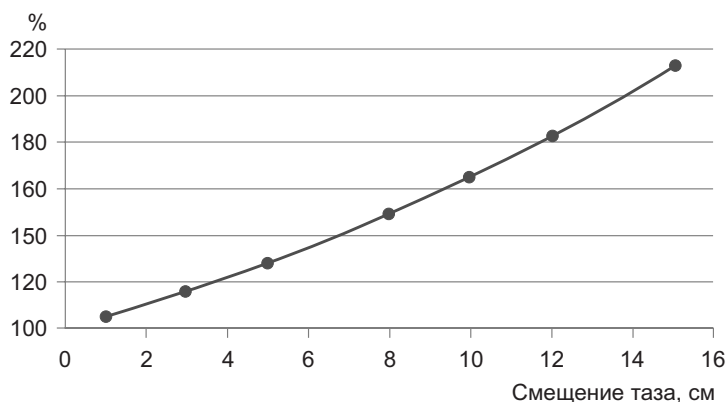


Рис. 4. Зависимость прироста вероятности перелома позвоночника от величины смещения таза

Например, прирост вероятности травмы при смещении тазовой области на 2 см составит 10%, а при смещении на 5 см — уже 40%.

Особенностью исходов катапультирования на современном этапе является рост доли повреждений, полученных в ходе приземления на парашюте, в травматизме лётного состава, особенно тяжёлого травматизма. Именно с этим фактором связано и увеличение доли переломов нижних конечностей в структуре тяжёлых повреждений. На наш взгляд, это происходит из-за нескольких обстоятельств. Во-первых, достоверно увеличилась масса тела лётчиков. Если в начале 1980-х годов, когда разрабатывались современные спасательные парашюты, средняя масса составляла 74,2 кг, то в настоящее время она возросла на 9,1 кг — до 83,3 кг. Во-вторых, определённую роль играет и недостаточная парашютная подготовка. Так, у лиц лётного

состава, серьёзно травмированных во время приземления (тяжёлые и повреждения средней степени тяжести), среднее время, прошедшее от последнего тренировочного парашютного прыжка до катапультирования, составило 7,8 лет, а у невредимых — 2,4 года. И хотя эта разница не подтверждается статистически из-за малого числа наблюдений, она также заставляет задуматься о качестве подготовки.

Рассмотрим особенности деятельности лётчика в связи с катапультированием. Она состоит из нескольких этапов:

- 1) принятие решения на аварийное покидание на основе оценки тенденции развития АС и пространственного положения самолёта;
- 2) принятие правильной изготовочной позы для катапультирования;
- 3) приведение в действие механизма катапультирования.

Для того чтобы безошибочно и быстро выполнить эти действия, у лётчика должны быть сформированы соответствующие навыки.

Следует сразу оговориться, что умение распознавать собственно АС, оценивать тенденцию её развития и действовать в особых случаях полёта формируется в ходе тренажёрной подготовки на КТС. Это не является задачей обучения в ходе специализированной подготовки к аварийному покиданию самолёта. Считается, что лётчик уже освоил соответствующий навык. Таким образом, задачами обучения являются:

- формирование умения быстро и надёжно определять граничное пространственное положение самолёта, при котором ещё обеспечивается гарантированное спасение;
- выработка и поддержание психомоторного навыка быстрого принятия правильной изготовочной позы для катапультирования;
- действия в особых случаях (например, при отказе автоматического сброса фонаря самолёта);
- выработка и поддержание психомоторного навыка правильного приземления на спасательном парашюте.

Прежде чем обсуждать непосредственно психологические вопросы подготовки лётного состава к аварийному покиданию самолёта, необходимо вкратце обсудить особенности деятельности лётного состава в условиях АС, поскольку катапультирование является следствием развития АС в полёте и выполняется на фоне АС.

Следует отметить, что лётная профессия относится к экстремальной даже в штатном полёте как из-за условий среды, так и из-за особенностей деятельности [4]. АС усиливает психоэмоциональное

напряжение по сравнению с обычным полётом. Она существенно осложняет условия деятельности лётчика. Главные отличия АС от нормального полёта заключаются в повышенной эмоциональной напряжённости, сложности двигательных действий, в необходимости перестройки плана действий, формирования нового образа полёта. Источником такого повышенного психоэмоционального напряжения служит ряд обстоятельств:

- конфликт мотивов. С одной стороны, это витальный мотив, поскольку аварийная ситуация нередко связана с угрозой для жизни и здоровья лётчика, а с другой — нормативно-одобренный мотив — выполнение полётного задания и сохранение дорогостоящего ЛА, тем более что потеря самолёта чревата судебным преследованием;
- нарушение сложившихся информационной картины и образа полёта. При возникшей АС нарушается план действий, характерный для нормального полёта, когда лётчик, располагая полной информацией, сам планирует свои действия, а психическая регуляция осуществляется посредством сличения ожидаемого события с реальным развитием событий. Для АС характерна неопределённость поступающих сигналов, что требует перестройки навыка путём одновременного осуществления параллельных действий. С одной стороны, нужно по-прежнему управлять самолётом, а с другой — «мысленно отстраниться от контроля над управлением ввиду необходимости извлечения информации (содержание инструкции) из долговременной памяти. Таким образом, для эффективности действий требуется не только переключение внимания между операциями в рамках одного действия, а его распределение между одинаково высокомотивированными задачами. В условиях, когда необходимо выполнять одновременно два чрезвычайно близких умственных действия, может возникнуть особое психическое состояние, выражающееся в переживании неясности, спутанности мыслей» [10].

Психологически лётчик оказывается в экстремальном функциональном состоянии, характеризующимся динамическим рассогласованием психологических и поведенческих реакций, в котором различают две принципиально разнящиеся формы: адекватное и неадекватное состояние (т. н. реакции тревоги) [13]. Формирование той или иной формы определяется как внутренними (прежде всего, стрессоустойчивость), так и внешними обстоятельствами (выраженность самого стрессора, в данном случае — оценкой угрозы и неопределённостью развития ситуации). Стрессоустойчивость лётчика зависит как

от индивидуальных врождённых психологических особенностей, так и от психофизиологической готовности, в значительной мере формируемой в процессе целенаправленной подготовки. Поскольку лётный состав отбирается по психологическим качествам, а также проходит специальную подготовку, то экстремальные состояния у лётчиков, как правило, ограничиваются малой степенью выраженности.

АС представляется сложным комплексным раздражителем, вызывающим реакции двух уровней:

- приспособительные, активирующие автоматические и стереотипизированные акты типа ориентировочных, позных, статокинетических рефлексов и их вегетативных составляющих;
- простые действия типа навыков и сложные умственные преобразования по типу реакций сличения модели предполагаемого будущего с параметрами результата действия и на основе этого формирование решений проблемных ситуаций.

Когда реакции первого уровня не возбуждают, а тормозят второй уровень, развивается экстремальное состояние в форме тревоги, начинается процесс, который обычно называют дезорганизацией поведения в виде частичной диссоциации психической деятельности вплоть до её распада.

Однако даже при адекватной форме ответа, несмотря на некоторое субъективное облегчение в решении операторских задач [11], из-за концентрации на поиске выхода из нестандартной ситуации уменьшаются возможности по распределению внимания, изменяются характеристики оперативной памяти [13]. Реакции тревоги малой степени сопровождаются повышением порогов восприятия сигналов, ухудшением концентрации внимания, изменением характеристик памяти, нарушением профессиональных навыков [13]. Однако в крайних случаях, при выраженном психическом стрессе, усугублённом неблагоприятным действием других факторов аварийной ситуации (пожар, большие перегрузки, вибрации и т. п.), в сочетании с недостаточной подготовленностью лётчика, могут развиваться более выраженные проявления реакции тревоги, вплоть до отказа от действий в результате психического ступора [10].

Взаимодействие человека с техникой в аварийной ситуации — очень сложный процесс, в котором динамически взаимодействуют следующие уровни компонентов [10]:

- система информации, которая формирует психологическую организацию потока сообщений;

- общебиологические механизмы защитных и адаптивных реакций;
- уровень профессиональной и психофизиологической подготовки;
- индивидуальные особенности личности лётчика.

В.А. Пономаренко и др. [10] рассматривают две формы поведенческих актов в аварийной ситуации: первый — резкое повышение возбудимости и снижение сенсорных порогов, второй — повышение порогов и торможение реагирования. По сути дела, это два типа проявления выраженного состояния тревоги, пассивного и активного [13].

Первая форма поведения проявляется в необоснованных, преждевременных действиях. Дезорганизация поведения, обусловленная высоким психоэмоциональным напряжением, выражается в утрате ранее выработанных навыков, в упорном повторении неадекватных двигательных реакций. Несовершенство поступающей информации не только усугубляет ошибки лётчика при психоэмоциональном напряжении, но и может стать главным фактором, вызывающим стресс. Особенно опасна информация, поступающая от отказавших индикаторов при отсутствии сигнализации отказа. Лётчик поначалу воспринимает искажённую информацию как истинную. Обнаружив несоответствие показаний данного прибора, он не всегда может сразу определить, какой именно элемент системы отображения информации (СОИ) неисправен, в чем причина противоречивости показаний разных индикаторов. Это усугубляет психоэмоциональное напряжение, ведёт к нарушению стереотипов действий, вызывает сомнения в показаниях всех приборов. Вместо последовательной проверки правильности отдельных показаний лётчик начинает выполнять необдуманные действия по методу проб и ошибок, которые усугубляют аварийную ситуацию [10]. В основе таких проявлений лежит однонаправленное ухудшение различных психических функций. Значительно, порой в несколько раз, повышаются пороги сенсорных систем. Отмечается сужение объёма всех видов памяти, вплоть до «выпадения» целых фрагментов долговременной памяти. Снижается устойчивость и концентрация внимания. Это ведёт к росту частоты ошибок и нарушению сознательного контроля над их появлением и коррекцией. Наблюдается нарушение чувства времени, причём чаще происходит недооценка коротких и переоценка длительных интервалов. Существенно меняется структура интеллектуальных операций. В классе репродуктивных операций в большей степени

страдают группировочные и комплексные операции, в классе продуктивных — операции комбинаторики, формирование суждений и их преобразование. Эвристические операции подменяются шаблонными стереотипными действиями. Резко затруднено переключение с одного типа действий на другое [13].

Вторая форма поведения характеризуется замедленностью действий, вплоть до психического ступора [10]. Рабочие движения могут повторяться, но они теряют осмысленный, целенаправленный характер, стереотипно выполняется одно и то же действие, поступающие сенсорные сигналы почти не воспринимаются [13].

Рассмотрим подробнее, как описанные выше изменения вызывают некоторые характерные нарушения в структуре деятельности лётчика, происходящие под влиянием стресс-факторов аварийной ситуации в полёте. Прежде всего они влияют на исполнительские функции. Импульсивное выполнение одного действия вместо другого — одно из типичных конкретных проявлений влияния стресса.

Другим проявлением психического стресса являются ошибочные двигательные акты при правильной оценке ситуации и правильно принятом решении; ошибки в выполнении движений наблюдаются при повышенной напряжённости лётчика и провоцируются неудачным конструктивным решением рабочего места — близким расположением или одинаковым внешним видом тумблеров разного назначения.

Характерная ошибка при стрессе — невыполнение однократных действий, например, лётчик в аварийной ситуации допустил следующие ошибки после остановки двигателя: забыл закрыть стоп-кран, что могло привести к пожару; не выключил лишние потребители электрической энергии, что могло ускорить выход аккумуляторов из строя; не выпустил посадочную фару, в результате чего совершил посадку с недолётом.

Отрицательное влияние стресса сказывается не только на движениях, но и на восприятии и мышлении. В частности, импульсивные действия часто бывают не чисто двигательной ошибкой, а прежде всего результатом необдуманного решения. Полный отказ от действий, замедленные и ошибочные действия, как правило, возникают в связи с нарушением приёма, переработки информации и принятия решения.

Одним из распространённых нарушений восприятия при стрессе является невосприятие лётчиком адресованных ему сигналов.

Характерно, что могут быть не обнаружены сигналы, источник которых расположен в удобном для обозрения месте, и даже те, на которые он смотрел.

Процесс приёма информации нарушен вследствие сужения объёма внимания. Как правило, при стрессе внимание концентрируется на ограниченном круге объектов и действий в ущерб приёму и переработке полного объёма информации.

Следующей формой изменения характеристики процессов приёма и переработки информации при психическом стрессе является переход от количественного чтения показаний приборов к качественному.

Описанные выше формы дезорганизации приёма и переработки информации дают основание заключить, что нарушаются и восприятие, и мышление. Процесс приёма и переработки един, и резкое разграничение этого процесса на два этапа (чувственный и мыслительный) было бы ошибочным.

Наиболее разрушительным компонентом в АС, дезорганизующим поведение человека, является неопределённость и дефицит информации; под воздействием стрессоров нарушаются не столько отдельные функции (ощущение, восприятие), сколько комплексный психический процесс — принятие решения [10]. Это связано с тем, что из-за дефицита времени (скоротечность развития АС) и недостаточной или недостоверной информации (из-за отказа приборов) приходится переходить от детерминированного к вероятностному типу принятия решений [12].

Для успешности действий в АС, особенно в ситуации, требующей катапультирования, у лётчика должна быть сформирована отлаженная система взаимодействия защитных и приспособительных механизмов, позволяющих произвести психологическую мобилизацию, при которой факт АС теряет выраженную экстремальность. Механизм такой мобилизации состоит в том, что она как бы нейтрализует главные черты АС, а именно неожиданность, неопределённость и дефицит информации. Главная причина затруднений в том, что в активе лётчика не оказывается адекватной схемы действий. Вместе с тем человек способен к её разработке, если обладает системой специальных навыков за счёт перекодирования сигнала с неопределённым содержанием в прагматический, который запускает сформированный предшествующим обучением нужный в данный момент стереотип действия (автоматический акт). Достичь поставленной задачи можно путём выработки у членов экипажа самолёта соответствующих

навыков в процессе специализированного обучения и тренировок. В результате такого обучения необходимо сформировать концептуальную модель, с помощью которой происходит преобразование входной информации. Поскольку такая модель сформирована, постольку в дальнейшем принятие решения осуществляется методом сличения. Этим объясняется сокращение времени принятия решения.

Профессиональное обучение — это первичный процесс формирования у операторов знаний, умений и навыков, состоящий из общего и предварительного в конкретных режимах профессиональной деятельности. Профессиональная тренировка — это процесс окончательного формирования и закрепления у операторов профессиональных навыков на основе многократных повторений задач (упражнений), в результате чего вырабатывается автоматизм навыков [4].

Обучение и тренировка аварийного покидания самолёта строится по тем же общим принципам, что были сформулированы применительно к обучению специальным лётным навыкам и разработаны в авиационной психологии [10].

1. Вычленяемая для самостоятельного упражнения часть деятельности должна состоять из действий, идентичных по своей психологической структуре действиям, совершаемым в реальной обстановке. Прежде всего, необходимо тренировать особенности внимания, восприятия, памяти и мышления в процессе выполнения действия, а также движения, посредством которых это действие реализуется.

2. Тренировка должна опираться на физическое и психологическое моделирование реальных условий деятельности. Избранную модель надо строить так, чтобы она психологически соответствовала той, с которой человек будет работать в реальной обстановке.

3. Задача тренировок — формирование не только автоматизированных актов, но и тех психофизиологических механизмов, которые способствуют активации свойств психики, позволяющих адаптироваться к любой вариативности раздражителя.

Эти принципы нашли своё выражение в наземной тренировке лётчика, начиная с тренировки обобщённого представления режима полёта (с макетами приборных досок) и кончая проигрыванием своих действий в уме [10].

Критериями для оценки уровня подготовки операторов являются:

- точность и своевременность действий при подготовке оборудования к работе;
- безошибочное использование оборудования в работе [4].

Вернёмся ещё раз к конкретным задачам обучения аварийному покиданию самолёта. Среди них выделяют:

- формирование умения быстро и надёжно определять граничное пространственное положение самолёта, при котором ещё обеспечивается гарантированное спасение;
- выработку и поддержание психомоторного навыка быстрого принятия правильной изготовочной позы для катапультирования;
- действия в особых случаях (например, при отказе автоматического сброса фонаря самолёта);
- выработку и поддержание психомоторного навыка правильного приземления на спасательном парашюте.

Считаем, что обучение каждой из перечисленных задач поначалу должно производиться отдельно и лишь затем, в процессе тренировок, их следует объединять в единое целое. Исключением является четвёртая задача — выработка и поддержание психомоторного навыка правильного приземления на спасательном парашюте, по которой лётный состав готовится отдельно и качество подготовки к которой оценивается в ходе парашютных прыжков по отдельным методикам. В настоящем сообщении этой задачи касаться не будем.

Обучение и тренировка лётного состава к действиям при катапультировании решает два класса взаимосвязанных задач:

- 1) формирование и поддержание операциональных навыков определения границ безопасного аварийного покидания самолёта, а также правильных быстрых действий по катапультированию;
- 2) повышение морально-психологической готовности к аварийному покиданию самолёта.

Рассмотрим первую задачу — задачу правильно и быстро определять граничное пространственное положение самолёта, при котором ещё обеспечивается гарантированное спасение, для принятия решения о катапультировании. Это требует формирования умения перевода решения из вероятностного типа, характерного для неопределённости информации, в детерминированное, в котором отмечаются алгоритмизированные процедуры обработки поступающих данных по определённым правилам и критериям [12]. Для этого необходимо выработать у лётчика умение при возникновении АС, характеризующейся неопределённостью информации в условиях дефицита времени, устанавливать инвариантные ситуации деятельности, однозначно определяющие конкретную программу действий, которая фиксируется, упорядочивается и воспроизводится, что

уменьшает психофизиологическую «цену» деятельности. В качестве информационных критериев, свидетельствующих о достижении границ гарантированного спасения при катапультировании, выступают «опорные точки» пространственного положения самолёта [8], для которых характерны заданные сочетания показаний высоты, крена и вертикальной скорости. Конкретные значения этих параметров зависят от типа КУ, типа самолёта и, прежде всего, числа членов экипажа, которых нужно спасти. В настоящее время большинство военных самолётов оснащено КУ типа К-36. Только на Ту-22МЗ установлены КУ типа КТ-1 и на Л-39 — КУ типа ВС-1БРИ. И соответствующие «опорные точки» могут быть достаточно быстро рассчитаны.

Опыт свидетельствует, что далеко не все лётчики чётко представляют граничные параметры полёта, которые ещё обеспечивают гарантированное спасение при катапультировании. Исследованиями, проведёнными А.П. Козловским и др. (1988), показано, что в среднем только 20% членов экипажей сразу правильно могут выполнить эту операцию. 30% определяют высоту ошибочно (с завышением), т. е. в случае их катапультирования в этих условиях, они бы погибли. Ещё 50% делают ошибку в сторону занижения. Иными словами, они покинули бы самолёт, когда ещё можно было бороться за устранение АС. Особенно тяжело сделать правильный выбор для сложного пространственного положения самолёта (большие углы крена в сочетании со значительной вертикальной скоростью снижения на малой высоте полёта).

Ситуация усугубляется дефицитом времени. На рис. 5 показана зависимость частоты ошибок определения границ с занижением (смертельно опасная ошибка) от резерва времени, которым располагает лётчик. Как видно из графика, эта зависимость носит обратный степенной характер. Это связано как с недостаточным знанием «опорных точек», так и с нерациональным распределением внимания между приборами.

Вторая задача — повышение морально-психологической готовности к аварийному покиданию самолёта не менее важна, чем первая, поскольку лётчики знают, что катапультирование — потенциально опасный процесс, который в ряде случаев заканчивается травмами. Кроме того, умение чётко и быстро оценить пространственное положение самолёта с точки зрения безопасного аварийного покидания существенно снижает неопределённость поступающей информации — основного фактора психоэмоционального

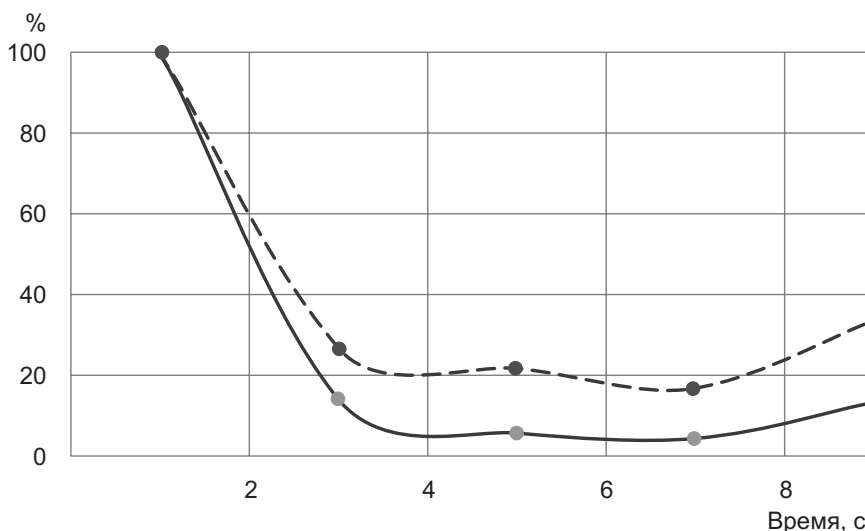


Рис. 5. Зависимость частоты ошибочного определения минимально допустимой высоты катапультирования (занижение) от резерва времени: прерывистая линия — 1-я тренировка, сплошная линия — 4-я тренировка

напряжения — и при необходимости запускает однозначный отработанный алгоритм действий.

На наш взгляд, первоначальное обучение должно строиться поэтапно. На первом, теоретическом этапе необходимо, чтобы лётчик чётко знал набор «опорных точек», характеризующих границы гарантированного спасения при катапультировании. Целесообразно представлять эти данные в виде экранных форм, отражающих соответствующие параметры полёта на СОИ. Этот этап может выполняться в учебных классах с использованием компьютеров, на экран которых выводятся соответствующие показания. Затем необходимо обучить лётчика рациональному порядку оценки показаний приборов. По данным А.П. Козловского и др. (1988), этот порядок должен быть следующим:

- оценка угла крена,
- оценка высоты полёта в тысячах, затем сотнях и десятках метров,
- по поведению вариометра определить и при необходимости оценить вертикальную скорость снижения.

После этого можно приступать к тренировкам, в ходе которых обучаемым в произвольном порядке предъявляются наборы показателей, соответствующие пространственному положению самолёта с граничными условиями гарантированного спасения при катапультировании, ниже или выше этих условий (рис. 6).

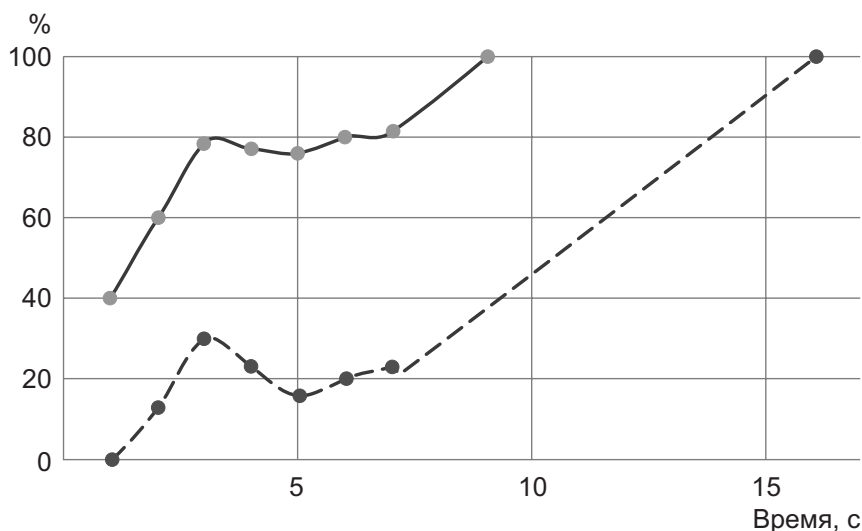


Рис. 6. Зависимость частоты правильного определения минимально допустимой высоты катапультирования от резерва времени: прерывистая линия — 1-я тренировка, сплошная линия — 4-я тренировка

Опыт, накопленный А.П. Козловским и др. (1988), показал высокую эффективность обучения. Как видно из графиков на рис. 5 и 6, 4–5 тренировок хватало для существенного улучшения ситуации с определением минимально безопасной высоты катапультирования.

Следует, однако, оговориться, что эти данные были получены в 1980-е годы, когда авиационная техника и КУ были иными. Сейчас нужно творчески освоить этот опыт и с учётом современных реалий (принципиально иные СОИ, улучшенные характеристики КУ, новый тренажёр) внести свои коррективы.

Следующий этап обучения связан с формированием и поддержанием твёрдого навыка по быстрому принятию правильной изготовочной позы для катапультирования. Эта поза заключается в прижатии затылка, спины и ягодиц соответственно к опорным поверхностям заголовника и спинки КК. Особенно важно обратить внимание на плотное прижатие тазовой области, т. к. существующая система аварийного дотяга бедренных ремней привязной системы не обеспечивает полного возврата выдвинутого вперёд таза.

Необходимо отметить, что предыдущее поколение тренажёров не позволяло объективно оценить правильность принятия позы. Разрабатываемый в настоящее время тренажёр справляется с этой задачей благодаря оснащению его системой соответствующих датчиков.

Выработка навыка принятия правильной изготочной позы является частным случаем формирования моторного навыка.

Рассмотрим физиологический механизм формирования автоматизированного двигательного навыка. Для этого прежде всего необходимо вспомнить механизм формирования произвольных движений. Как известно, формирование мотива к планированию и инициированию движений происходит в предлобной коре больших полушарий головного мозга. Это вызывает в преддвигательной зоне коры выработку программы будущего движения, включающей выбор мышц, которые должны сократиться, последовательность и интенсивность сокращения этих мышц в процессе движений. Эти программы передаются, с одной стороны, в первичную двигательную зону коры (предцентральная извилина), а с другой — в мозжечок и подкорковые ядра головного мозга, откуда по нисходящим проводящим путям осуществляется передача команд (потенциалов действия) мотонейронам спинного мозга и двигательным ядрам ствола головного мозга. В свою очередь, мотонейроны в соответствии с программой посылают управляющие команды соответствующим двигательным единицам скелетных мышц. В процессе выполнения движения по механизму обратной связи с помощью экстерорецепции, прежде всего зрительного анализатора, и проприоцепции осуществляется контроль над правильностью выполнения программы.

Сложное произвольное движение требует мобилизации слишком большого объёма ресурсов (нейронов), что приводит к концентрации внимания на выполнении только этой задачи. Вместе с тем эволюционно выработался механизм разгрузки произвольного внимания, который основывается на формировании двигательного навыка при неоднократном повторении одних и тех же стереотипных движений. В его основе лежит подключение к управлению такими движениями подкорковых структур и мозжечка. Так, преддвигательная зона передаёт в мозжечок копию программы произвольного движения, который, по мере повторения, запоминает её. Постепенно мозжечок начинает подменять преддвигательную зону, выполняя её работу. Чем больше вклад мозжечка, тем выше уровень автоматизации и меньше потребность в произвольном контроле.

Процесс формирования двигательного навыка включает несколько стадий (по В.Д. Мазниченко, [7]).

1. *Формирование понятия и зрительного представления о двигательном действии в целом.* Эта стадия связана с формированием

у обучающегося понятия и зрительного представления о двигательном действии в целом. Главные каналы получения информации — зрительный (показ) и слуховой (объяснения). Возникающее представление о двигательном действии носит обобщённый характер и не подкреплено мышечно-двигательными ощущениями. Обучающийся понимает цель, но смутно представляет ещё способы её достижения.

2. *Начальный этап выполнения двигательного действия* с вовлечением больших групп мышц связано с формированием у обучающегося понятия и зрительного представления о двигательном действии в целом. Главные каналы получения информации — зрительный (показ) и слуховой (объяснения). Возникающее представление о двигательном действии носит обобщённый характер и не подкреплено мышечно-двигательными ощущениями. Обучающийся понимает цель, но смутно представляет ещё способы её достижения. Мышцы-антагонисты активно вмешиваются в движение, тормозя его, что позволяет вносить коррективы по ходу его осуществления. Эта физиологическая картина дополняется психологической, сопровождающейся эмоциональной реакцией на новизну, избыточным возбуждением волевого усилия, наличием неуверенности, в ряде случаев — боязни. Все это приводит к защитным двигательным реакциям, к скованности. Контроль над действиями осуществляется за счёт дистантных анализаторов (зрение и слух), а мышечные ощущения, возникающие при выполнении упражнения, дифференцируются ещё слабо, и поэтому интероцептивный контроль играет второстепенную роль по сравнению с экстероцептивным. Следовательно, представление о двигательном действии уточняется на этом этапе за счёт «внешней» обратной связи.

3. *Формирование двигательного стереотипа.* На этом этапе экстероцептивный контроль («внешняя» обратная связь) действует наравне с проприоцептивным контролем («внутренней» обратной связью). Правильное выполнение разучиваемых движений, обеспечиваемое изложенными выше физиологическими изменениями, снимает чувство неуверенности. Постепенно устраняются защитные двигательные реакции, мешающие правильному выполнению двигательного действия. Начинает формироваться динамический стереотип, хотя ошибки в выполнении ещё возможны. Обучающийся уже понимает способы выполнения действия и достижения цели, однако его внимание ещё напряжено и концентрируется в основном

на движениях. А при переключении внимания на окружающую обстановку качество действия ухудшается.

4. *Автоматизация действия.* Техника движения выполняется стабильно. Контроль над движениями осуществляется в основном за счёт проприоцептивных сигналов, а зрительная обратная связь отходит на второй план. Это имеет большое значение, обеспечивая более высокое качество исполнения движений, так как детали выполняемого действия поручаются для управления системам, лучше приспособленным для такого управления. Кроме того, сознательное внимание разгружается от второстепенных по смыслу деталей. Однако при этом зрительный контроль остаётся в качестве регулятора и по мере надобности используется обучающимся. М.М. Боген [2] характеризует навык минимальным участием сознания в контроле действия по большинству опорных точек, высокой быстротой, стабильностью итога, большой прочностью запоминания и устойчивостью к сбивающим факторам.

5. *Формирование умений высшего порядка.*

Общая продолжительность тренировочных занятий по каждой учебной задаче для достижения заданного уровня подготовки зависит от индивидуальных особенностей обучаемого, необходимого уровня его подготовки, организационных факторов, типа и сложности деятельности, условий отработки учебных задач и других факторов [4].

Выработанный в процессе целенаправленного обучения прочный навык правильных действий при катапультировании, безусловно, служит основой, на которой возникает психологическая готовность к покиданию самолета в АС. Однако эта готовность должна подкрепляться уверенностью в высокой надёжности, безопасности и эффективности существующих современных КУ, которая строится на знании исходов реальных применений САПС, завершившихся спасением членов экипажей. Для этого, по нашему мнению, необходимо целенаправленно знакомить лётный состав с такой информацией. Пропаганда положительного опыта успешных катапультирований — важная задача психологической подготовки современных лётчиков.

Список литературы

1. Авиация. Энциклопедия. — М.: Большая российская энциклопедия, ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского, 1994. — С. 270.
2. Боген М.М. Обучение двигательным действиям. — М.: Физкультура и спорт, 1985. — 192 с.

3. Ворона А.А., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения лётного труда. — М.: Военное издательство, 2003. — 280 с.
4. Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В. Эргономические основы создания человеко-машинных систем: Учебник / Под ред. А.П. Петрова. — М.: ИЦ МАТИ, 2001. — 567 с.
5. Лапа В.В., Пономаренко В.А., Чунтул А.В. Психофизиология безопасности полётов. — М.: Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику, 2013. — 396 с.
6. Лившиц А.Н. Аварийное покидание летательного аппарата. — М.: Радис-РРЛ, 2015. — 596 с.
7. Мазниченко В.Д. Методологические предпосылки к пониманию сущности и механизмов двигательных навыков // Теория и практика физической культуры. — 1984. — № 7. — С. 49–51.
8. Обучение курсантов технике пилотирования с использованием опорных точек: методическое пособие для лётчиков-инструкторов ВВАУЛ / Под ред. Ю.П. Доброленского, Ю.А. Черняева. — М.: Военное издательство, 1987. — 154 с.
9. Пономаренко В.А., Лапа В.В. Профессия — лётчик. — М., 1985. — 136 с.
10. Пономаренко В.А., Завалова Н.Д. Практическая психология. Проблемы безопасности лётного труда. — М.: Наука, 2003. — 203 с.
11. Психологические факторы операторской деятельности. — М.: Наука, 1988. — 200 с.

3.3. Психофизиологическое описание структуры деятельности лётчика при выполнении полётов различного назначения

Засядько К.И., Вонаршенко А.П., Борейчук А.Ф., Язлюк М.Н.

Деятельность лётчика за последние 15–20 лет существенным образом изменилась вследствие появления современных авиационных комплексов и технических средств управления ими (информационная модель, самолётные системы). Совершенствование техники влечёт преобразование содержания действий человека-оператора и характера регуляции его деятельности. Это касается собственно пилотирования, полётов специального назначения и, прежде всего, выполнения задач боевого применения.

Непосредственное пилотирование, т. е. выдерживание заданного режима или установление нового, осуществляется с помощью информации, получаемой от пилотажно-навигационных приборов или их электронных аналогов [1].

Элементарная схема процесса пилотирования может быть описана следующим образом. К лётчику, имеющему конкретное задание, из окружающей среды, а также от пилотажных приборов поступают сигналы, информирующие его о текущем режиме полёта; лётчик, сравнивая текущий режим с заданным, предпринимает те или иные действия, направленные на сохранение или изменение режима полёта. Для этого он пользуется органами управления — ручкой (штурвалом), педалями, рычагами, позволяющими регулировать работу силовой установки, увеличивать или ослаблять тягу. Качество процесса пилотирования характеризуется показателями сбора информации (данными о перемещении и длительности фиксации взгляда), двигательной активностью (количеством, амплитудой, скоростью движений), а также умением выдерживать параметры полёта. Даже по указанным показателям и характеристикам деятельности человека в системе «лётчик — самолёт» можно судить о сложности пилотирования. Так, очень высока интенсивность сбора информации:

60–200 (в среднем 100) фиксаций взгляда в минуту на пилотажных приборах; непрерывно осуществляются двигательные воздействия на рули управления. Что касается качества пилотирования, то установлено — большинство ошибок и затруднений в технике пилотирования возникает в приборном полёте, а надёжность действий в таком полёте не всегда достаточно высока.

Рассмотрим информационную среду, с которой взаимодействует лётчик.

Можно выделить приборы управления — основные приборы поддержания режима полёта и приборы контроля, которые используются с меньшей периодичностью. В зависимости от использования лётчиком показаний приборов для контроля или управления информация делится на контрольную и корректирующую. Взаимодействие лётчика с этими видами информации различно. Контрольную информацию, служащую пусковым сигналом к началу двигательного акта, лётчик воспринимает и оценивает за время одной короткой фиксации взгляда. Перерывы в получении такой информации составляют в среднем 5 с, но иногда достигают 20 с и более. С момента начала фиксации взгляда на приборе, дающем контрольную информацию, начинается действие. Если лётчик оценил информацию как отклонение от заданного режима, он начинает движение по управлению. Для корректировки движения он обращается к приборам управления, которые фиксирует взглядом каждые 1–2 с. Отдельный наиболее простой двигательный акт, например вывод самолёта из крена и восстановление нарушенного режима горизонтального полёта, может продолжаться около 10 с. В течение этого времени лётчик 10–15 раз фиксирует свой взгляд на приборе управления, собирая корректирующую информацию. Повышение требований к точности поддержания параметров полёта обязательно влечёт интенсификацию сбора информации: так, при посадке частота фиксаций взгляда на пилотажных приборах может увеличиваться до 3–4 в секунду. При выполнении специальных заданий особо точного поддержания отдельного параметра полёта возрастают время и частота зрительного контроля показаний соответствующего прибора. Например, при задании точно поддерживать скорость лётчик уделяет указателю скорости до 40% времени (против 10% в обычных условиях).

Различие режимов пилотирования, многообразие воздействий внешней среды, изменение в течение одного полёта характеристик устойчивости и управляемости самолёта — всё это не позволяет

использовать заученную схему перемещения взгляда по приборам, эффективную для любых (или, точнее, большинства) условий полёта. У лётчика вырабатывается не автоматизированный двигательный навык, а формируется умение, для которого характерно варьирование движений в зависимости от условий.

Как правило, от лётчика требуется сознательная регуляция сбора информации, произвольное переключение внимания от одного прибора к другому. Непрерывное восприятие и оценка корректировочных сигналов в процессе управления — обязательное условие успешного пилотирования; при этом ведущими должны быть визуальные корректировочные сигналы.

Было установлено, что в зависимости от режима полёта и соответственно интенсивности поступления информации двигательная активность существенно меняется, в то время как глазодвигательная активность остаётся практически на одном уровне. Дело в том, что уже в горизонтальном полёте частота фиксаций взгляда находится на пределе возможностей человека. Поэтому в полёте осуществляется двухступенчатая регуляция управляющих действий: двигательный акт «запускается» визуальным сигналом, а его корректировка осуществляется не только вследствие восприятия визуальной информации, но также и благодаря неинструментальной информации, в частности при помощи проприоцептивного контроля [2].

Необходимость использовать неинструментальные сигналы при пилотировании подтверждается данными, полученными в экспериментальных полётах, в которых было установлено, что при внезапном резком крене самолёта управляющее движение в 100% случаев вызывалось акселерационным и тактильным раздражением.

Роль ощущений в полёте очень большая. Они облегчают управление самолётом, снимают с лётчика нагрузку, вовремя предупреждают об опасности. Когда лётчик имеет чёткое представление о своём положении в пространстве, ощущения помогают ему во взаимодействии с самолётом, уменьшают его нервное напряжение, позволяют выполнять виды деятельности, не связанные с пилотированием.

Кроме рассмотренных механизмов, регулирующих управляющие движения, в практике управления самолётом большое значение придаётся ещё одному каналу информации — мышечному чувству, тесно связанному с так называемым чувством самолёта, которое в большей степени определяет способность оператора к управлению динамическими объектами.

Мнение, что лётное чувство играет важную роль при управлении самолётом, разделяют многие опытные лётчики.

Роль мышечного чувства, по-видимому, связана с тем, что мышечные рецепторы по сложности своей организации и функциям приближаются к рецепторам самых сложных органов чувств — глаза и уха. Одним из доказательств роли мышечного чувства в пилотировании могут служить данные об усилении зрительного контроля при ослаблении (или искажении) привычной проприоцептивной связи лётчика с самолётом. Так, в полёте на малой высоте включение стабилизатора привело к редуцированию проприоцептивного контроля и одновременно к увеличению длительности фиксации взгляда на основных пилотажных приборах.

Пространственная ориентировка в процессе пилотирования в простых и сложных метеоусловиях

Лётчику для построения управляющих действий необходимо формировать представление о текущем режиме полёта и сопоставлять его с заданным. Формирование и сопоставление регулирующих действие образов обеспечиваются приёмом и переработкой информации, которая поступает не только от приборов, но и из внешней среды. Однако, в отличие от операторов наземных динамических систем, человек в полёте должен получать и перерабатывать информацию, преследуя две цели: управление и ориентировку в пространстве.

Ориентация в пространстве у человека выражается в способности воспринимать своё положение по отношению к внешнему миру: расстояния, на которых объекты внешнего мира расположены относительно друг друга и самого человека, их направления и, наконец, величины и формы объектов.

Способность к ориентации в пространстве обеспечивается функциональной системностью комплекса основных анализаторов: зрительного, вестибулярного, проприоцептивного, интероцептивного и других. В авиационной практике понятие пространственной ориентировки обычно сводится к способности определять своё положение относительно вектора тяжести и различных объектов, находящихся на земле. Исходя из такого определения, большинство авиационных психофизиологов выделили в ориентации три системы (триада ориентации): а) зрительный аппарат, б) лабиринтный аппарат статокINETического анализатора, в) кинестезия.

Экспериментально доказано, что в ориентации при отрыве от земли ведущая роль принадлежит зрительному анализатору, к основным функциям которого добавляется функция «биологического демпфера» ложных сигналов лабиринтных аппаратов. В данном случае необходима компенсация потока «извращённой» афферентации на уровне сознания, и в частности речемыслительной регуляции. Иначе говоря, с психологической точки зрения пространственная ориентировка — это прежде всего психический процесс сознательного отражения условий, в которых протекает полёт. В конкретном применении к системе «лётчик — самолёт» она включается в систему формирования умственных преобразований визуальной информации.

Это означает, что ориентирование в пространстве требует активно направленного сознания на постоянную интеллектуальную оценку воспринимаемого потока инструментальной информации относительно соответствия своего движения в полёте поставленной задаче. Активность и осознанность подтверждаются, в частности, тем фактом, что при пилотаже в закрытой кабине или в облаках, несмотря на значительные разнонаправленные ускорения, иллюзий пространственного положения, как правило, не возникает.

Из сказанного следует, что применительно к профессии лётчика под пространственной ориентировкой нужно понимать постоянную осведомлённость о положении и характере перемещения самолёта в полёте относительно поверхности земли и других внебортовых ориентиров, а также о состоянии и динамике отдельных параметров, характеризующих перемещение в трёхмерном пространстве.

В авиационной психологии давно распространено понятие «образ полёта», которое означает, что у лётчика при пилотировании по приборам формируется обобщённое представление о режиме полёта. Этот образ основывается на опыте визуального пилотирования, теоретических знаниях и на обобщении воспринимаемых показаний приборов. Образ полёта в качестве своего существенного компонента содержит представление о пространственном положении самолёта. При этом не всегда характер интерпретации поступающей информации удовлетворяет двум целям (управлению и ориентировке) в одинаковой степени.

При полёте в простых метеорологических условиях (ПМУ), в условиях видимости земных ориентиров, как и на земле, человек без контроля сознания оценивает пространственное положение своего тела относительно земли. При полёте в условиях отсутствия визуальной информации от лётчика требуется сознательное создание (конструирование)

такого существенного компонента образа полёта, как представления о пространственном положении самолёта, т. е. целенаправленное выполнения действия пространственного ориентирования.

Таким образом, для пилотирования нужно представление о режиме полёта в целом, о положении самолёта в пространстве. При этом лётчику желательно не только знать (на основании умственной оценки показаний приборов), ему необходимо наглядно представлять пространственное положение так, чтобы его непосредственное восприятие соответствовало знанию, полученному в знаковой форме. Если нет правильной интеллектуальной оценки пространственного положения, то, подчиняясь ощущениям, лётчик совершит грубую ошибку в управлении и нарушит безопасность полёта.

Итак, в полётах в сложных метеорологических условиях (СМУ) ориентировке в пространстве при поступлении противоречивых сигналов помогает формирование образа пространственного положения. Сам процесс формирования протекает осознанно и выступает как построение концептуальной модели. Формируя эту модель, лётчик использует весь свой опыт. Выполняя любую фигуру пилотажа по приборам, лётчик актуализирует образы памяти, запечатлённые при выполнении аналогичных фигур в визуальном полёте. Для успешного пилотирования в облаках, по словам лётчиков, надо предварительно «войти в образ полёта», заранее настроить себя на такой полёт и удерживать в уме «систему отсчёта» от видимого горизонта.

Таким образом, ориентировка в пространстве — это дополнительное самостоятельное действие, сосуществующее с действием пилотирования и включённое в него. Психологическая сложность пилотирования заключается в необходимости совмещений двух относительно самостоятельных процессов приёма и переработки информации: 1) базового (фонового), который в наземных условиях и в ПМУ протекает неосознанно, а при полёте в СМУ — под контролем сознания, и 2) вторичного, регулирующего управляющие действия. Рассмотрим проявление этих особенностей деятельности лётчика применительно к конкретным видам полётов.

Особенности полётов на малой и предельно малой высоте

Первая психологическая особенность полётов на малой и предельно малой высоте характеризуется одновременным выполнением действий по пилотированию вблизи земли и решению основной

задачи (разведки, поиска целей, их уничтожения и др.). Скоротечность полёта, ограниченность обзора, быстрое перемещение наземных ориентиров, жёсткий лимит времени для принятия решений приводят к тому, что основная задача требует больше внимания, часто в ущерб технике пилотирования и безопасности полёта.

В таких условиях задача точного пилотирования именно по приборам сохраняется, так как в полёте на большой скорости вблизи земли не виден естественный горизонт, условия наблюдения при значительных линейных перемещениях земной поверхности существенно снижают возможности различения ориентиров. Требования высокой точности управления могут обеспечиться только приборной количественной информацией. С другой стороны, задача поиска требует постоянного визуального контроля земной поверхности.

Хотя такой компонент действия, как переключение внимания между приборной и естественной информацией, всегда входил в структуру пилотирования, в полёте на малой высоте в режиме поиска ориентиров он становится обязательным условием выполнения задания, одним из основных критических компонентов. Для надёжного попеременного контроля приборов и наземной обстановки переключение внимания должно осуществляться сознательно и произвольно, внимание должно быть распределённым. В противном случае физическая дискретность поступления информации, обусловленная внешними объективными причинами, может усугубиться психологической дискретностью особого внутреннего состояния, при котором лётчик, фиксируя взгляд на приборе, не видит значимых отклонений. Поскольку ни одно из двух выполняемых лётчиком действий не поддаётся автоматизации и оба требуют активного внимания, полёт на малой высоте относится к наиболее сложным видам совмещённых действий.

Выполнить обе задачи в полёте на малой высоте возможно лишь при наличии у лётчика высоких психофизиологических резервов. Увеличить их можно за счёт совершенствования техники пилотирования, что позволит высвободить некоторый резерв, необходимый в первую очередь для решения основной задачи.

Другая особенность обусловлена тем, что в полёте на малых и предельно малых высотах значительно усиливается воздействие на систему «лётчик — самолёт» таких факторов, как турбулентность атмосферы, знакопеременные перегрузки, вероятность столкновения с птицами или искусственными препятствиями, ограничивается

обзор местности из кабины. В приземном слое атмосферы находится наибольшее количество механических примесей, что ухудшает видимость естественного горизонта, а следовательно, усложняет контроль пространственного положения самолёта при маневрировании.

Следующая особенность заключается в том, что в этих полётах значительно повышается нервно-эмоциональное напряжение, особенно в первых вылетах. Вследствие этого у лётчиков может быстро развиваться утомление, что сказывается на надёжности профессиональной деятельности, помехоустойчивости и др.

Для профилактики утомления в некоторой методической литературе рекомендуется осуществлять полёт таким образом, чтобы через каждые 10 мин повышать эшелон для небольшого отдыха. Высокое нервно-эмоциональное напряжение какое-то время маскирует начальные признаки утомления, частично компенсируемые резервными возможностями организма. Но в конечном итоге для восстановления исходного состояния необходимы более продолжительные перерывы как между полётами в лётную смену, так и между лётными сменами (в лучшем варианте — не чаще, чем через день).

Дефицит времени у лётчика, вызванный близостью земли, затрудняет его действия в случае возникновения в воздухе усложнённой ситуации, что вкупе с вышеизложенными особенностями требует должного внимания при подготовке к данному виду полётов.

Психофизиологическая подготовка лётного состава к полётам на малых (предельно малых) высотах включает:

- ознакомление лётного состава с особенностями деятельности в полёте на малой (предельно малой) высоте (на лекции, в беседе, при самостоятельном изучении печатных источников);
- просмотр учебных видео- и кинофильмов;
- изучение характерных признаков ориентиров;
- тренировку визуальной оценки высоты полёта;
- мысленное проигрывание полёта;
- тренировку на тренажёре [3].

Психологические особенности деятельности лётчика и подготовка к высотным полётам

Полёты на больших высотах влияют на содержание всех основных компонентов процесса пилотирования: восприятие полётной информации, зрительную ориентировку в пространстве, управляющие движения лётчика.

С увеличением высоты полёта нарушаются условия восприятия полётной информации: повышается освещённость кабины и приборной доски, резко возрастает контрастность между освещёнными и неосвещёнными поверхностями, нарушающие адаптацию глаз и ухудшающие восприятие приборной информации. Необычно тёмным становится цвет неба, на фоне которого ярко освещённые облака затрудняют переключение внимания, увеличивая время, необходимое на считывание показаний приборов. Высотный полёт, если он выполняется в стратосфере, независимо от метеорологических условий, является приборным полётом. При этом возрастает риск иллюзий. В связи с отсутствием в поле зрения привычных по масштабам ориентиров на высотах более 10000 м развивается относительная близорукость, так называемая миопия пустого поля, снижающая дальность и точность определения цели.

Из-за размытости горизонта, малых угловых размеров видимых наземных объектов, изменения их контрастности и цвета затруднена зрительная ориентировка. Земная поверхность выглядит необычно. Вследствие яркости цвета и четкости границ на фоне окружающей местности размеры озёр, лугов, полей, городов кажутся большими (более крупными), чем на самом деле. При снижении же самолёта их относительная величина уменьшается [4].

Резкое разрежение атмосферы влияет на аэродинамические качества самолёта, при этом процесс пилотирования на больших высотах также усложняется. С одной стороны, самолёт становится более инертным, заметно возрастает запаздывание реакции на отклонение рулей, с другой — резкие недостаточно координированные движения лётчика могут «раскачать» самолёт, привести к значительным изменениям режима полёта. Всё это требует перестройки сенсомоторной координации.

Специфическими психологическими проявлениями высотных полётов могут быть «боязнь высоты», «чувство одиночества», в формировании которых определённую роль играют безбрежность воздушного пространства, большая оторванность от земли. Однако такая реакция характерна для незначительного числа людей. У большинства лётчиков страха высоты не отмечается, а многие, наоборот, испытывают при этом яркие положительные эмоции.

Организм человека способен сохранять жизнедеятельность в пределах очень небольших отклонений от наземных условий. Это ситуация учитывается и обеспечивается применением комплекса

технических средств (устройств, агрегатов, запасов веществ), создающих необходимые, строго нормируемые условия жизнедеятельности экипажа в течение всего полёта, а также позволяющих осуществлять спасение и выживание в случае возникновения опасных ситуаций, который получил название — система обеспечения жизнедеятельности (СОЖ).

В состав СОЖ входят: герметическая кабина (ГК), система катапультирования, система терморегулирования и вентиляции воздуха ГК и защитного снаряжения, комплекты кислородного оборудования, состоящие из кислородно-дыхательной аппаратуры (КДА) и высотного снаряжения (ВС). Навыки использования СОЖ и психологическая уверенность в надёжности работы используемых средств формируются у лётчика в процессе специальной наземной подготовки и по мере освоения высотных полётов.

Опыт обеспечения высотных полётов свидетельствует о достаточно высокой надёжности и эффективности существующей системы защиты. Вместе с тем полностью исключить случаи отказов или опасных нарушений правил их эксплуатации экипажем пока не удаётся.

Следует отметить ряд обстоятельств, которые повышают риск несвоевременности распознавания отказов в полёте:

- редкие отказы снижают настороженность экипажа;
- незначительное число таких полётов у каждого лётчика не позволяет сформировать устойчивый навык рационального распределения внимания между процессом пилотирования и контролем СОЖ;
- недостаточная информативность сенсорных признаков отказов СОЖ или их опасная схожесть, например гипоксии с признаками утомления и высотной декомпрессионной болезни с дискомфортом от высотного снаряжения;
- недостаточно эффективная визуальная система контроля режимов работы КДА и ВС в полёте;
- коварность течения выраженных степеней гипоксии, при которой через незначительный промежуток времени возможно неадекватное поведение лётчика, парализующее его действия по выходу из опасной ситуации.

Но даже на фоне исправности КДА и правильной эксплуатации ВС лётчик должен быть психологически готов к особенностям «срабатывания» средств защиты при разгерметизации кабины на высотах более 12 км и управлении самолётом при дыхании под избыточным давлением (ИД) с применением высотного компенсирующего костюма.

В процессе подготовки к высотным полётам экипажи должны изучить степень опасности различных условий полёта на возникновение тех или иных критичных состояний, знать резервные возможности человека и уметь принять необходимые меры как для профилактики, так и для ликвидации опасной ситуации в полёте.

Психологические особенности деятельности лётчика при выполнении длительных полётов

Длительный полёт перестал быть прерогативой тяжёлых широкофюзеляжных самолётов. Поступление на вооружение авиационных частей новых высокоманёвренных авиационных комплексов четвёртого и 4+ поколения, повышение возможностей по дозаправке топливом в полёте практически сняло ограничения на длительность полёта и существенно расширило диапазон их применения.

В длительном (более 2 часов) полёте на лётчика воздействует ряд неблагоприятных факторов, оказывающих значительное влияние на его профессиональную надёжность и эффективность выполнения боевой задачи.

Основными особенностями длительного полёта являются большая продолжительность выполнения профессиональной деятельности, воздействие комплекса неблагоприятных факторов, сниженная активность психофизиологии систем и вместе с тем необходимость поддержания высокой профессиональной надёжности и работоспособности на протяжении всего полёта. Несмотря на отмеченные негативные условия деятельности, лётчик должен быть в постоянной готовности к выполнению боевой задачи.

Однообразие раздражителей, действующих во время длительного полёта, приводит к понижению уровня активности психических и физических функций лётчика и к развитию у него определённого психологического состояния — монотонии, для которой характерны скука, сонливость, снижение интереса к деятельности, дремотное состояние, апатия, искажение чувства времени и т. д.

При монотонии ухудшаются и замедляются рабочие действия (двигательные акты, восприятие информации и др.), увеличивается количество ошибок. Это состояние характеризуется волнообразными колебаниями: периоды понижения психологической активности сменяются периодами её повышения в результате волевого усилия и появления элементов новизны в окружающей обстановке и деятельности. Наиболее неблагоприятным следствием монотонии

является периодическая кратковременная потеря бдительности. Выявлены критические «точки» потери бдительности, которые наступают обычно через 1,5–2, 4–6 и 8–10 ч от начала полёта.

Наряду с однообразием и «обеднением» внешних раздражителей, в длительном полёте снижены и внутренние раздражители организма лётчика вследствие существенного ограничения двигательной активности и мышечных усилий. Длительное нахождение в привязной системе в катапультном кресле в вынужденной статической позе, однообразие, локальность и низкий уровень мышечных усилий приводят к развитию у лётчика состояния гипокинезии. Как правило, гипокинезия и монотония в длительном полёте действуют совместно и сочетано, усиливая неблагоприятное воздействие обоих факторов.

Установлены закономерности динамики развития болевого синдрома в зависимости от продолжительности полёта. В первую очередь через 2,5 ч появляются боли в области ягодиц и поясницы, затем, через 3–5 ч, — в области бёдер, с 5-го часа полёта они распространяются на спину, а с 10-го часа — на область шеи, плеч, голени и стоп.

Причины развития болевого синдрома многообразны: гипокинезия, механическое сдавливание тканей, ограничение подвижности и длительное поддержание в вынужденной позе позвоночника, длительное статическое напряжение мышц, застойные явления в тканях и т. д.

Среди неблагоприятных факторов длительного полёта особое место занимают санитарно-гигиенические. Так, в экспериментах показано, что задержка диуреза в течение 6 ч сопровождается снижением качества операторской деятельности на 40–60%, а в течение 9 ч — болевыми ощущениями и повышением уровня тревожности. Организация питания на борту одноместного самолёта требует особого внимания и тщательного подбора рациона не только по содержанию, но и по форме — специальной упаковки в тубах и контейнерах.

Большая продолжительность воздействия неблагоприятных факторов длительного полёта оказывается большой нагрузкой на организм лётчика. При несоответствии этой нагрузки психофизиологическим резервам наступает их выраженное расходование и истощение.

Установлено, что через 4–5 ч полёта происходит снижение внимания, ухудшение кратковременной памяти, нарушение распределения внимания, возрастание времени реакции на раздражители, ухудшается самочувствие. Также установлено, что с увеличением длительности полёта резервы внимания лётчика уменьшаются пропорционально

времени полёта как при выполнении стандартных этапов полёта (посадки), так и при выполнении сложных видов боевого применения. Переносимость пилотажных перегрузок снижается через 5 ч полёта в среднем на 0,62 ед. Полёт продолжительностью 7–10 ч приводит к потере веса до 1,4 кг.

В условиях длительного полёта при снижении активности функциональных систем и тонуса лётчика особую сложность представляет переход к напряжённому этапу полёта, требующему предельного нервно-эмоционального напряжения (воздушный бой, дозаправка, атаки и поражение целей, интенсивное маневрирование и т. п.). Недостаток психической и мышечной активности значительно обостряет проявление эмоций и неблагоприятно сказывается на выраженности эмоционального возбуждения, резко усиливая его.

Лётчику необходимо знать эти особенности, чтобы избежать чрезмерного эмоционального возбуждения с помощью соответствующей психологической преднастройки: установки на предстоящую деятельность, объективной и адекватной оценки своих возможностей, спокойного и логического построения образа деятельности в сознании, прогнозирования различных ситуаций полёта, формирования и мысленного проигрывания таких ситуаций.

Анализ показателей качества лётной деятельности, её структуры и функционального состояния лётчика позволяет выделить несколько фаз переносимости длительных полётов:

- высокая (хорошая) переносимость (до 1,5 ч);
- неустойчивая переносимость (1,5–2,5 ч);
- снижение переносимости (более 2,5 ч).

Фаза высокой (хорошей) переносимости характеризуется высоким и стабильным качеством профессиональной деятельности на фоне сравнительно низкого напряжения систем организма.

В фазе неустойчивой переносимости полёта качество деятельности остается высоким, но это достигается за счёт повышенного напряжения резервов организма. Однако надёжность деятельности при этом начинает снижаться. Анализ структуры деятельности выявляет ухудшение показателей качества выполнения промежуточных операций (уменьшение дальности обнаружения и захвата цели) при сохранении высокого конечного результата.

Дальнейшее выполнение полёта сопровождается развитием фазы снижения его переносимости, что проявляется в ухудшении показателей деятельности и повышении её «физиологической стоимости».

Профессиональная надёжность лётчика при этом начинает снижаться. Так, в полётах более 2,5 ч зарегистрировано достоверное снижение вероятности поражения воздушной цели.

В полётах продолжительностью до 1,5 ч частота сердечных сокращений у лётчика при воздействии перегрузки в 5 ед. и время восстановления после воздействия перегрузки находятся на относительно стабильном уровне. При полётах более 1,5 ч растёт напряжение в процессе деятельности и ухудшается восстановление функций организма после воздействия перегрузки, что сопровождается снижением качества выдерживания заданной величины перегрузки.

Для поддержания высокой работоспособности лётчика в длительном полёте разработан комплекс мероприятий и средств, включающих специальные физические упражнения, массаж нижней части тела с помощью противоперегрузочного костюма, гимнастику глаз, массаж биологически активных точек. Доказана их высокая эффективность.

Выполнение длительных полётов сопровождается выраженными тратами резервов организма, поэтому после таких полётов необходим полноценный отдых, соответствующий сложности и продолжительности выполненному заданию, а также использование комплекса средств ускоренного восстановления функционального состояния лётчика. Разработан широкий набор таких средств и методов. Помимо отдыха, в послеполётный период должны быть также обеспечены элементы разнообразия на психологическом уровне, интеллектуальная и эмоциональная тонизация лётчика с тем, чтобы снять неблагоприятные психологические эффекты воздействия монотонии и гипокинезии.

Психофизиологическая подготовка к выполнению длительных полётов включает:

- ознакомление лётного состава с психологическими особенностями деятельности лётчика в полёте;
- мысленное проигрывание (идеомоторная тренировка) сложных этапов (воздушный бой, дозаправка, уничтожение целей, пуск ракет и т. д.) и формирование психических образов и программ деятельности на этих этапах полёта;
- ознакомление и отработку навыков использования средств и методов поддержания работоспособности лётчика в полёте и применение средств ускоренного восстановления функционального состояния после полёта;
- тренировку на тренажёре;

- специальную физическую подготовку и освоение комплексов физических упражнений в полёте;
- оценку своих возможностей по переносимости длительных полётов, устойчивости к гипокинезии, продолжительности сохранения оптимальной работоспособности в полёте;
- ознакомление с возможностями приёма пищи и отправления естественных надобностей в полёте;
- подгонку специального снаряжения и тренировку использования индивидуальных средств жизнеобеспечения и спасения [5].

Психологические особенности деятельности лётчика в полётах над морем

Лётчик, впервые осваивающий полёты над морем, а также летающий в этих условиях эпизодически, сталкивается с рядом трудностей. Это в первую очередь пространственная ориентировка, особенности навигации, определение высоты полёта, прежде всего, на малой высоте и ряд других.

При проведении психологической подготовки важно учитывать особенности пространственной ориентировки, характерные для полётов над морем. В частности, в полёте над морем внекабинная информация становится весьма ограниченной. Ориентиров для определения положения летательного аппарата нет. Мало того, ровная поверхность воды при штиле, зеркальное отражение в ней звёзд ночного неба, размытость или полное отсутствие при плохой погоде видимости линии естественного горизонта, эффекты солнечной и лунной дорожки на водной поверхности — всё это существенно влияет на процесс восприятия пространства.

Указанные условия могут способствовать развитию иллюзий пространственного положения, особенно когда имеется ещё наложение таких факторов, как ускорение и пилотажные перегрузки при интенсивном маневрировании летательного аппарата, отказы в работе пилотажно-навигационных приборов.

Иллюзии испытывает, как правило, большинство лётчиков. У некоторых из них иллюзии длятся до 10–15 мин, а иногда и в течение всего полёта. Например, звёзды ночного неба или проблески прибрежных маяков воспринимаются как огни другого самолёта сзади или сбоку. В отдельных случаях ощущается полная потеря пространственной ориентировки («летишь как в мешке», «самолёт как будто висит», «всё время валит набок», «летишь в перевернутом положении»

и др.). Наиболее часто отмечается иллюзия крена (91,6% опрошенных лётчиков), реже — иллюзия пикирования, кабрирования.

Иллюзии способствуют преждевременному утомлению, признаками которого могут быть раздражительность, вялость, безразличие.

Одним из факторов, провоцирующих нарушение пространственной ориентировки лётчика, является переход от приборного полёта к визуальному и от визуального к приборному. В этих случаях создаются помехи для удержания образа пространственного положения в оперативной памяти лётчика. В частности, в переходный период от одного к другому виду сбора информации требуется дополнительное время, чтобы мозг, интегрируя другой вид информации, например показания пилотажных приборов, смог воссоздать реальный образ пространственного положения и внести соответствующие коррективы в управление самолётом («собрать стрелки воедино»).

На высотах порядка 300–100 м средняя ошибка в оценке расстояния до водной поверхности неинструментальным методом (визуально) составляет ± 36 м от фактического показания высотомера. Это можно объяснить тем, что структура водной поверхности с указанных высот воспринимается одинаковой. На предельно малых высотах 75–25 м лётчики различают более мелкую структуру поверхности моря, что позволяет им точнее оценивать расстояние до водной поверхности со средней ошибкой ± 27 и ± 5 м соответственно.

Штиль значительно затрудняет, а волнение моря, наоборот, помогает более точно определить высоту полёта. Плохая видимость при тумане и под кучевыми облаками создаёт впечатление, что расстояние до водной поверхности меньше реального. Освещённая ярким солнцем поверхность моря кажется более удалённой. Наличие на поверхности моря водоплавающих птиц, всплесков рыб облегчает визуальное восприятие расстояния до водной поверхности.

После двух часов полёта на малых высотах в прибрежном районе остекление кабины становится менее прозрачным вследствие загрязнения пылью и мошкаррой. Снижает прозрачность остекления и слой осадков солевых частиц, что тоже мешает визуальному определению расстояния до поверхности моря.

Существенной особенностью является изменение эмоционального состояния в связи с действием непривычных факторов и условий полёта над морем. В частности, это опасность встречи с самолётами других стран на одинаковых курсах и высотах, поскольку такие полёты не всегда предусматриваются межгосударственными соглашениями.

Имеет место также постоянное осознание трудности автономного существования при вынужденном покидании ЛА, так как существует угроза переохлаждения организма в холодной воде высоких широт и опасность нападения акул в низких широтах.

Психологические особенности деятельности лётчика в групповых полётах

Характерной особенностью групповых полётов является подчинение деятельности двух и более лётчиков (экипажей) единой цели и вследствие этого их тесное взаимодействие в боевом порядке.

Организация взаимодействия в группе включает принципиально новые элементы в деятельность ведущего лётчика и требует:

- строгого выдерживания заданного режима полёта с учётом характеристик ведомого самолёта и психофизиологических возможностей лётчика;
- периодического контроля пространственного положения ведомого самолёта (самолётов);
- своевременного оповещения ведомого лётчика о предстоящем манёвре и подаче команды при боевом применении или при необходимости.

Для ведомого полёт в группе представляет качественно новую задачу, диктующую необходимость точного выдерживания параметров боевого порядка, своевременного выполнения всех команд ведущего и оперативного обеспечения его необходимой информацией.

В зависимости от способа выдерживания параметров боевого порядка групповые полёты классифицируются на визуальные и инструментальные. Последние выполняются в зависимости от типа самолёта одним из способов: в радиолокационной цепочке, с использованием специальной аппаратуры «точки курсовой системы».

Выдерживание параметров боевого порядка — по своему содержанию сложный сенсомоторный процесс, включающий два относительно самостоятельных действия:

- глазомерную (визуальную) оценку дальности, угла визирования и превышения (принижения);
- управляющие движения по сохранению или восстановлению заданного пространственного положения самолёта.

Точность визуальной оценки параметров боевого порядка и их отклонений определяет программу управляющих движений и безопасность полёта в целом.

При глазомерном выдерживании параметров боевого порядка ведомый лётчик пользуется контрольной и предупреждающей информацией. Контрольная информация включает сведения о текущей дальности, угле визирования и превышении (принижении). Ведомый лётчик получает их в момент фиксации центральным зрением самолёта ведущего.

Предупреждающая информация — это инструментальные и неинструментальные сигналы, которые указывают на изменения в режиме полёта ведомого самолёта и косвенно свидетельствуют об отклонении от боевого порядка. Сюда же входят и данные об изменениях дальности, угла визирования и о превышении (принижении), полученные с помощью периферического зрения. Восприняв предупреждающую информацию, ведомый лётчик контролирует пространственное положение впереди летящего самолёта центральным зрением. Практическое значение информации данного вида состоит в том, что она поступает значительно раньше, чем контрольная, и на её основе ведомый лётчик имеет возможность предвидеть и прогнозировать конечный результат допущенных отклонений в параметрах боевого порядка или своего вмешательства в контур управления самолётом. Следует отметить, что на дальностях, не превышающих 200 м, из всей предупреждающей информации ему наиболее важны неинструментальные сигналы, на дальностях больше 200 м — показания приборов.

Контрольную информацию ведомый лётчик получает от четырёх условно выделенных источников, использование которых как системы координат отсчёта параметров боевого порядка определяется дальностью. Так, на дальностях до 50 м ведомый лётчик пользуется связанной системой координат ведущего, с 300 м — связанной системой координат ведомого, с 600 м — земной системой координат. Переход от системы координат ведущего к системе координат своего (ведомого) самолёта происходит на дальностях 50–300 м. Глазомерная оценка параметров боевого порядка осуществляется: на дальностях до 50 м — по деталям, от 50 до 100 м — по отдельным частям, от 100 до 200 м — по самолёту в целом. При расстоянии свыше 200 м ведомый лётчик переходит к оценке параметров боевого порядка по проекции впереди летящего самолёта на остеклении фонаря своей кабины относительно её непрозрачных элементов. На дальностях 600 м и больше превышение (принижение) контролируется по положению ведущего самолёта в пространстве относительно горизонта.

Наибольшую сложность для ведомого лётчика представляет глазомерная оценка дальности до ведущего самолёта, так как одновременно он определяет её относительную величину и фиксирует изменения (если они имеются).

Психологическая суть глазомерной оценки дальности состоит в том, что лётчик мысленно сравнивает реально воспринимаемые угловые размеры ведущего самолёта с эталонными. Последние представляют собой хранящиеся в памяти лётчика угловые размеры самолёта, соответствующие определённым дальностям. Формирование эталонов (образов) осуществляется в процессе специальных тренировок и учебно-боевой подготовки.

Ограниченный набор эталонов (образов) и недостаточная их сформированность затрудняют определение и выдерживание параметров группового полёта. При высокой тренированности глазомерная ошибка в оценке расстояний не превышает 10% его исходной величины. Высокая натренированность в определении параметров боевого порядка обеспечивает свободное и безопасное маневрирование ведомого лётчика в группе в зависимости от решаемой задачи и складывающейся обстановки.

Нахождение в поле зрения ведомого лётчика ведущего самолёта принципиально меняет структуру распределения и переключения его внимания. Так, ведомый лётчик уделяет контролю показаний приборов в горизонтальном полёте в 4,5 раза меньше времени, чем ведущий. На дальностях 100–200 м в интересах безопасности полёта основное внимание он сосредоточивает на впереди летящем самолёте (87,5% времени), от которого получает сведения о текущих параметрах боевого порядка. Причём чем меньше дальность, тем больше времени ведомый лётчик уделяет наблюдению за ведущим самолётом и тем выше уровень его нервно-эмоционального напряжения. Другими словами, ведомый определяет своё положение и пилотирует по ведущему.

Значимость навыков пилотирования по ведущему существенно возрастает при пилотаже в составе группы.

Не менее важно учитывать и другую особенность, которая проявляется в этих полётах. При выполнении фигур пилотажа ведомый лётчик должен строить манёвр не только с учётом характеристик своего полёта, но и в соответствии с динамикой поведения ведущего. Другими словами, он вынужден постоянно мысленно прогнозировать траекторию полёта самолёта и на основе этого выполнять свой манёвр.

Наиболее сложна деятельность ведомого лётчика при боевом применении, когда, наряду с пилотированием и выдерживанием параметров боевого порядка, он решает дополнительную задачу — атакует цель. Совмещение выполнения относительно самостоятельных задач зависит от его умения оптимально распределять и переключать внимание между значимыми источниками информации. Поэтому при подготовке ведомого лётчика к полётам на боевое применение большое значение имеет формирование навыков распределения внимания между несколькими значимыми источниками информации и контроля параметров боевого порядка короткими зрительными фиксациями.

**Психофизиологические особенности
деятельности лётчика при выполнении полётов
в разомкнутых боевых порядках**

Современный и особенно будущий этапы развития авиации сопряжены с резким возрастанием доли приборного пилотирования, в том числе и при выполнении групповых полётов. Выполнение группового полёта в облаках и ночью при отсутствии визуального контакта с впереди летящим самолётом возможно при построении боевого порядка группы с использованием средств межсамолётной навигации по типу «радиолокационной цепочки» (РЛЦ). Переход к инструментальному обеспечению информацией о параметрах строя существенно изменяет психофизиологическое содержание деятельности ведомого лётчика. Происходит декомпозиция целостного образа пространственного расположения строя и его динамики, которые характерны для визуальных полётов в строю, так как информационное обеспечение группового полёта имеет свои особенности. К ним следует отнести: дискретное поступление информации о параметрах строя, представление её в абстрактно-символическом виде, некоторая инертность в её предъявлении, трудность количественной оценки (ошибки считывания), технические погрешности индикации (ошибки измерения), отсутствие предыстории события, то есть тенденции к изменению параметров строя. Эти особенности вызывают необходимость сопоставления разрозненной информации, её сличения, декодирования и на этой основе формирования наглядного оперативного динамического образа взаиморасположения самолётов в трёхмерном пространстве. Мысленное построение трёхмерной картины путём декодирования сигналов-символов, то есть перевода их в представление наглядной обстановки, — одно из труднейших умственных действий,

вызывающих дополнительную нагрузку на психические процессы и осуществляющихся на речемыслительном уровне.

Пространственная ориентировка в условиях приборного группового полёта для ведомого лётчика складывается из ориентировки относительно вертикальной оси (схемы собственного тела), ориентировки в системе координат земли (навигация по маршруту), ориентировки в связанной системе координат относительно положения ведущего. В связи с этим очень важным компонентом деятельности ведомого лётчика в групповом приборном полёте является правильное распределение внимания между решением задач по выдерживанию параметров полёта своего самолёта и поддержанию параметров строя. Сочетание успешного решения задач межсамолётной навигации с пространственной ориентировкой и пилотированием своего самолёта при выполнении полёта в боевом порядке пары РЛЦ возможно при условии, если лётчик примерно половину (50–52%) времени полёта имеет возможность уделять экрану МСА, а 48–50% — приборам. Такая структура сбора зрительной информации формируется у ведомого лётчика при выполнении маневрирования парой с углом крена до 45°. Выполнение манёвров с повышением концентрации внимания на экране МСА до 60% сопровождается уменьшением удельного времени контроля приборов, возрастанием длительности отвлечения от них до $2,2 \pm 0,4$ с, более частым вмешательством лётчика в контур управления, повышением уровня его нервно-эмоционального напряжения, что приводит к снижению надёжности его деятельности и повышению вероятности срыва автосопровождения.

Психологическая подготовка к групповым полётам предусматривает:

- ознакомление с особенностями деятельности лётчика в таком полёте;
- тренировку глазомерного определения параметров полёта;
- тренировку навыка глазомерной оценки параметров боевого порядка короткими зрительными фиксациями;
- мысленное проигрывание полёта;
- проигрывание полёта «пеший по лётному».

Психологические особенности деятельности лётчика при боевом применении по наземным целям

Важным фактором, определяющим эффективность ударов по наземным объектам, является целевая установка о месте их нахождения

в заданном районе, которая существенно облегчает лётчику визуальный поиск целей и их опознавание. Однако в некоторых случаях такое информирование может отрицательно сказаться на достоверности восприятия визуальной информации о цели и эффективности боевого применения.

О влиянии внушения предварительной установки на психику человека известно давно. Во многих случаях целевая установка приводит к искажению восприятия человеком окружающей реальности, вследствие чего возникают различного рода зрительные иллюзии. Основной причиной их возникновения является заблаговременный настрой человека, его готовность к восприятию информации определённого содержания, что вызывает активизацию субъективных зрительных образов. Иными словами, люди видят то, что они готовы увидеть.

Ошибки лётчиков, связанные с поиском и опознаванием наземной цели, довольно часто встречаются и в практике боевого применения. Установлено, что следствием такого рода неправильных действий являются не менее 20% авиационных инцидентов при отработке лётчиками боевого применения на полигоне. Возникновение этих ситуаций приводит к тому, что в 33–59% случаев экипажи атакуют «чужие» цели, а в 13–15% — наносят удары по несуществующим объектам. Причём такого рода случаи, как правило, происходят у лётчиков в ходе лётно-тактических учений, когда они имеют конкретную информацию о местонахождении цели, которая по ряду причин (неправильные целеуказания, перемещение в другой район и т. д.) в момент нанесения удара отсутствовала в заданном районе.

Отмеченное явление было названо «феноменом иллюзии нахождения цели» (ФИНЦ), возникающим у некоторых лётчиков при атаке цели в заданном районе даже в случае её отсутствия. Психологический механизм возникновения ФИНЦ обусловлен преобладанием установки образа объекта поиска и снижением критичности при анализе воспринимаемой визуальной информации.

Происходит процесс сглаживания объективных противоречий между воспринимаемыми сведениями и образом — эталоном объекта поиска, который не в полной мере контролируется сознанием лётчика.

По степени подверженности ФИНЦ пилотов можно разделить на три основные группы:

- первая — лётчики, у которых зрительные иллюзии нахождения цели не возникали;

- вторая — лётчики, которые выполняли боевое применение по ложным целям (ФИНЦ I степени);
- третья — лётчики, которые наряду с ошибками в опознавании реально существующих целей, выполняли боевое применение даже в случаях их полного отсутствия (ФИНЦ II степени).

Снижение отрицательного влияния ФИНЦ на качество боевой подготовки лётного состава требует внедрения в практику обучения специального комплекса профилактических мероприятий.

Один из наиболее сложных видов боевого применения — атака наземных целей с пикирования. Деятельность лётчика в этих условиях характеризуется энергичным маневрированием, большой информационной нагрузкой, высоким темпом исполнительских действий, одновременным выполнением различных задач (пилотирование, пространственное ориентирование, поиск, обнаружение цели и её атака), повышенной ответственностью за точность поражения цели и необходимостью соблюдения мер безопасности. Прицеливание представляет собой самостоятельное действие, совмещённое с пилотированием самолёта.

Профессиографический анализ деятельности лётчика при боевом применении по наземным целям с пикирования позволил выделить четыре этапа: ввод в пикирование, грубое прицеливание, точное прицеливание и вывод из пикирования.

Автоматизация процесса прицеливания при стрельбе и бомбометании по наземным целям с пикирования сняла ограничения, требующие строгого выдерживания расчётной высоты, скорости, дальности и угла пикирования. Непрерывно меняющиеся параметры движения самолёта постоянно отрабатываются бортовой цифровой вычислительной машиной (БЦВМ), которая и выдает лётчику значения текущих углов упреждения, а также команды на применение оружия. Это изменило основное психофизиологическое содержание его деятельности.

При выполнении боевого применения в автоматическом режиме работы прицельного комплекса основное внимание лётчика должно уделяться работе с информационно-управляющей системой самолёта на участке прямолинейного пикирования. Именно на этом этапе наблюдаются нерациональное распределение внимания и ошибочные действия. Автоматизация процесса прицеливания, индикация необходимой лётчику прицельной и пилотажной информации, речевой команды «огонь» — всё это способствует своевременному принятию решения об открытии огня и осуществлению вывода самолёта

из пикирования. Основным фактором, влияющим на своевременное открытие огня в диапазоне эффективной дальности стрельбы, является правильное распределение внимания между приборами и прицелом.

При боевом применении по наземным целям с пикирования в автоматическом режиме работы прицельного комплекса лётчик должен исключить повторные, логически необоснованные фиксации взгляда на приборах на этапе точного прицеливания после прохождения сигнала об открытии огня. Это обеспечивает своевременность и эффективность пусков и способствует безопасности полёта.

Боевое применение в СМУ осуществляется в условиях ограниченной видимости и низкой облачности. Подоблачная дымка затрудняет поиск малоразмерных наземных целей, сокращая дистанцию обнаружения и опознавания цели, а нижний край облачности усложняет выполнение необходимого манёвра. Полёты на боевое применение по наземным целям требуют от лётчика отработки чёткой последовательности действий. Планировать и выполнять их следует по принципу «от простого к сложному» при постепенно нарастающей сложности метеословий.

Распространённой ошибкой лётного состава при боевом применении средств поражения по наземным целям является вывод самолёта из пикирования на высотах меньше заданных. В ряде случаев отклонения высоты начала вывода из пикирования обусловлены так называемой ошибкой забывания, которая, как правило, возникает в ситуации поглощённости внимания — доминантного состояния. В лётной деятельности доминантные состояния нередко обуславливают запаздывание ответных реакций, снижение контроля обстановки, притупление бдительности. В отдельных случаях они могут приводить к непоследовательным и алогичным действиям. Физиологическую основу доминантных состояний составляют нервные процессы, формирующие доминанту. В лётной практике их развитие характеризуется нарушением равновесия между эмоционально-волевым и мыслительным компонентами психики лётчика.

При выполнении атаки наземной цели развитию доминантного состояния, связанного с решением задачи поражения цели, способствуют сложность деятельности и боевой порыв. Играет роль и чрезмерная психологическая установка на полёт.

В целях обеспечения безопасности полёта целесообразно ставить сигнализатор опасной высоты на 40–50 м выше расчётной высоты начала вывода самолёта из пикирования.

Выполнение операций с органами управления вооружением при боевом применении требует от лётчика точного выдерживания временных интервалов заданной длительности. От точности их отсчёта зависят эффективность боевого применения и безопасность полётов. При выполнении боевого применения лётчики не всегда точно выдерживают заданные временные интервалы. Так, вероятность точного отсчёта заданного временного интервала 4 с в реальных полётах составляет всего 12%.

Для повышения качества выполнения указанной операции были предложены специальные наземные тренировки в целях формирования у лётчика внутреннего временного эталона (стандарта) заданной длительности, что способствует уменьшению дефицита времени на этапах точного прицеливания и снижению уровня нервно-эмоционального напряжения лётчика при выполнении боевого применения.

На начальных этапах освоения боевого применения целесообразно использовать стандартные условия воздушной и полигонной обстановки. Это даёт возможность лётчикам достичь нужного уровня подготовленности, поверить в себя, в свои силы, в надёжность техники и вооружения, почувствовать самолёт на всех этапах полёта. После освоения боевого применения средств поражения на полигоне и закрепления выработанных навыков необходимо усложнить порядок выполнения заданий, изменить условия подхода, высоту, мишенную обстановку, маскировку целей, создавать различные помехи. Всё это обеспечит рост тактического мастерства лётчиков, высокую точность поражения. На следующем этапе подготовки могут быть использованы другие полигоны и т. д.

Психологическая подготовка лётного состава к полётам на атаки по наземным целям включает:

- тренировку на тренажёре по поиску и боевому применению по малоразмерным целям;
- тренировку определения дальности;
- тренировку зрительно-двигательных навыков прицеливания в короткие промежутки времени;
- тренировку двигательных реакций по выдерживанию заданного времени;
- тренировку управляющих движений ручкой управления самолётом на выводе из пикирования.

**Психологические особенности деятельности лётчика
при боевом применении ночью
(по целям, освещённым с воздуха)**

Особенностью полётов на боевое применение ночью является существенное ухудшение, по сравнению с дневными условиями, визуального наблюдения внекабинного пространства и наземных объектов. Это обусловлено снижением уровня освещённости, ограничением зоны поиска участков освещённой поверхности и кратковременностью оптимального для поиска целей и прицеливания взаиморасположения источника света, самолёта и осматриваемой местности.

Изменяется и видимость объектов, что связано с множеством причин, среди которых необходимо выделить искажение их контуров светотенями и другими явлениями, а также переадаптацию зрительного анализатора. При низких уровнях освещённости повышается световая чувствительность рецепторного аппарата и увеличивается диаметр зрачков, чтобы обеспечить поступление на сетчатку большего количества квантов света.

Однако одновременно происходит возрастание порогов контрастной чувствительности, уменьшение остроты зрения, ухудшение способности глубинного глазомера. Все эти функциональные проявления «ночного» зрения определяют особенности протекания и организации внекабинного наблюдения объектов. Так, например, ночью из-за незначительной световой чувствительности снижается роль центрального зрения и, наоборот, возрастает значение периферических отделов сетчатки, обладающих высокой световой чувствительностью. Это обстоятельство обуславливает рекомендацию направлять взгляд не прямо на рассматриваемый объект, а в сторону от него под углом до 17° .

Кроме того, в сумерках и ночью снижается точность оценки расстояния до объекта (поверхности земли) по сравнению с дневными условиями, а также взаимного расположения объектов и расстояний между ними. Существенно возрастает роль адаптации светочувствительности глаз при переносе взгляда от приборов (приборной доски) с оптимальной яркостью их свечения к наблюдению объектов на местности с более низким уровнем освещённости. При этом блики на остеклении кабины от приборов и сигнализаторов могут

воздействовать на зрительный анализатор как блёсткий источник света (это понятие раскрыто ниже).

В тёмное время суток в ПМУ визуально различаются линия горизонта, тёмные участки леса, береговая линия, водные пространства. Точечные источники света обнаруживаются в ночных условиях на значительных удалениях, однако при этом практически невозможно определить дальность до них. Отсутствие видимости рельефа местности и большинства объектов определяет переход на формирование пространственных представлений при пилотировании ЛА по приборам. При этом фиксации взгляда лётчика во внекабинное пространство ночью на маршруте составляют 3–6% от времени полёта.

Визуальное наблюдение без применения приборов ночного видения возможно при уровне освещённости не менее 3–10 лк ($0,5 \text{ кд/м}^2$). Чтобы создавать на местности такой уровень в темное время суток, применяют различные осветительные средства (ОС) — светящиеся авиабомбы, артиллерийские снаряды и мины или осветительные ракеты, а иногда зажигательные средства. Уровни освещённости, образуемые ими, отличаются значительной неоднородностью. Если в центре под факелами единичного ОС создаются довольно благоприятные условия для наблюдения, то по мере удаления к периферии освещённость снижается, становясь мало отличимой от естественного уровня.

При горении факелов ОС на местности наблюдается своеобразная светотеневая картина, рельефно отражающая освещённые поверхности и тени от объектов местности. Тени могут существенно искажать вид объектов. Характерно то обстоятельство, что при перемещении факелов относительно поверхности земли тени меняют свою конфигурацию и ориентацию, изменяя очертания наблюдаемых объектов.

При использовании зажигательных средств на местности образуются сливающиеся и отдельные очаги горений, формирующие картину в виде мозаики переливающихся ярких и тёмных пятен. Мерцание ярких пятен, временное экранирование их дымами создают переменные уровни освещённости объектов на окружающей местности и практически затрудняют проведение визуального наблюдения.

При выходе в зону цели, освещённую с воздуха, в поле зрения лётчика могут попадать источники света (факелы), обладающие большой яркостью, это может отразиться на функциональном состоянии зрительного анализатора. В результате чрезмерной освещённости, создаваемой на сетчатке глаза, изменяется установившийся уровень видимости объектов. Это свойство светового раздражителя

называется блёсткостью, а состояние зрительного анализатора, развивающееся при воздействии блёсткого источника, — ослеплённостью. В случае прямого попадания на адаптированный к темноте глаз излучения от факела осветительного средства возможно полное ослепление продолжительностью от нескольких до десятков секунд.

При ослеплении лётчик должен включить режим системы автоматического управления (САУ) «приведение к горизонту» и выполнять полёт в этом режиме до полного восстановления зрительных функций. Такие условия способствуют формированию недостаточно полного или неадекватного оперативного образа полёта, в результате чего возможно появление зрительных иллюзий и иллюзий пространственного положения.

К возникновению иллюзий приводят следующие условия:

- наличие в поле зрения источников света различной яркости с соотношением более чем 1:100;
- сложная светотеневая картина на освещённом участке местности;
- размытость контуров освещённой зоны;
- конкурентное отношение наглядного образа освещённого участка местности и приборной информации.

В данных условиях наиболее вероятно появление иллюзий:

- искаженного восприятия расстояний и оценки высоты полёта;
 - изменения очертаний объектов дымами, волнами нагретого воздуха;
 - крена, кабрирования, пикирования, перевёрнутого полёта.
- Психологическая подготовка к полётам предусматривает:
- ознакомление с особенностями деятельности лётчика в полёте на бомбометание и стрельбу ночью по цели, освещённой с воздуха;
 - тренировку на тренажёрах в условиях светового воздействия на глаза;
 - мысленное проигрывание полёта;
 - изучение признаков целей.

Психологические особенности деятельности лётчика при боевом применении по воздушным целям

Взросшие пилотажные и боевые качества истребителей четвёртого поколения внесли целый ряд особенностей в деятельность лётчика при выполнении эффективных тактических приёмов манёвренного воздушного боя.

Таковыми особенностями являются:

- изменение схемы, состава и компоновки средств отображения пилотажной, навигационной и прицельной информации;
- сложный совмещённый характер деятельности лётчика, значительная концентрация внимания на организации сбора и переработки информации, реализация точных управляющих движений на протяжении всего полёта, особенно при маневрировании;
- воздействие на лётчика больших по величине и продолжительности перегрузок с более высокими градиентами их нарастания;
- более высокий уровень функционирования систем организма лётчика при интенсивном воздействии физических факторов полёта.

Воздействие перегрузок в воздушном бою приводит к ухудшению ряда психологических показателей (экстраполяции, скорости переработки информации, скорости принятия решения и др.), что вызывает снижение качества управляющей деятельности, увеличение числа ошибок, нарушение регуляции точных движений, увеличение времени реакций, уменьшение количества упреждающих движений. Явления, вызванные гипоксией клеток головного мозга, усугубляются зрительными нарушениями, вызываемыми гипоксией сетчатки («серая» и «чёрная» пелена), приводящими к усложнению считывания показаний приборного оборудования, индикации прицельной информации, ухудшению слежения за целью.

При атаке визуально невидимой воздушной цели, в частности в полётах на её «перехват», психофизиологические особенности деятельности лётчика состоят в необходимости распределения внимания между экраном прицельного индикатора и пилотажно-навигационными приборами. В зоне разрешённых дальностей пуска имеют место существенные различия в структуре сбора зрительной информации, обусловленные расположением цели в передней или задней полусфере.

Эта особенность распределения внимания требует от лётчика хорошо отработанных навыков использования пилотажной информации индикатора лобового стекла (ИЛС) в боевых режимах.

В целях формирования рациональной структуры восприятия зрительной информации ИЛС на завершающем этапе атаки воздушной цели целесообразно для каждого режима работы прицельного комплекса разработать своеобразные алгоритмы сбора зрительной информации применительно к текущему этапу перехвата, которые могут быть использованы при проведении тренажной подготовки.

В ближнем воздушном бою на начальном его этапе характерной особенностью деятельности лётчика становится визуальный поиск воздушной цели.

Эффективность визуального поиска в первую очередь определяется состоянием и условиями функционирования зрительного анализатора, особенностями распределения внимания лётчика.

Наибольшие трудности возникают при поиске воздушной цели не только в стратосфере, о чём говорилось выше, а также и на малых, средних и больших высотах на фоне безоблачного неба. Это вызвано тем, что в безориентирных условиях наблюдения глаз лётчика устлавливается в положение функционального покоя, что ведёт к снижению остроты зрения вдаль. Поэтому воздушная цель появляется внезапно и на более близком, чем предполагалось, расстоянии. Наблюдение безориентирного пространства в течение 40–60 с приводит к уменьшению дальности обнаружения воздушной цели в 1,5–2 раза. Это явление получило название «близорукость пустого поля».

Ошибочная или неполная оценка пространственного положения воздушной цели в таких условиях отмечается почти в половине всех случаев её обнаружения, что создаёт для лётчика серьёзные тактические трудности уже в начале боя. В групповых полётах эффективность визуального обнаружения воздушной цели зависит также от боевого порядка и занимаемого в нём места.

Установлен интересный факт, что в этих условиях ведомые обнаруживают цель на бóльших дальностях, чем ведущие лётчики. Это происходит потому, что в полёте в боевом порядке «пеленг самолётов» у ведущего лётчика при поиске цели на фоне безоблачного неба отсутствуют видимые ориентиры и, естественно, создаются условия для возникновения эффекта близорукости пустого поля. Ведомый лётчик, имеющий постоянный зрительный стимул в виде самолёта ведущего, сохраняет остроту зрения. При визуальном поиске в боевом порядке «фронт самолётов» различий между дальностями обнаружения воздушной цели ведомым и ведущим нет, так как оба лётчика находятся в одинаковых зрительных условиях и имеют возможность визуально контролировать друг друга.

Существенно влияет на эффективность визуального поиска воздушной цели характер распределения внимания лётчиков при этом.

Анализ структуры распределения внимания ведущего и ведомого лётчиков в боевом порядке «пеленг самолётов» на этапе визуального поиска воздушной цели показывает, что ведомый контролирует

преимущественно внекабинное пространство в секторе ведущего и прямо по курсу. Правому сектору он уделяет меньше внимания, так как вынужден постоянно выдерживать параметры боевого порядка по самолёту ведущего.

При визуальном поиске в боевом порядке «фронт самолётов» структура распределения внимания более рациональна. Ведомый контролирует воздушное пространство прямо по курсу и в секторе ведущего с одновременным взаимным контролем задней полусферы. Такое распределение внимания позволяет им совместно просматривать весь сектор воздушного пространства и не допускать опасного сближения.

Кроме того, взаимный контроль препятствует развитию близорукости пустого поля в безориентирных условиях наблюдения. Боевой порядок «фронт самолётов» с психофизиологической точки зрения наиболее оптимальный для визуального поиска воздушной цели.

Психологическая подготовка лётного состава к полётам на боевое применение по воздушным целям предусматривает:

- формирование ориентировочной основы деятельности в воздушном бою;
- обучение и тренировку осмотрительности;
- выработку рационального порядка сбора информации;
- тренировки на тренажёре по выработке навыков ведения осмотрительности в полёте при поиске воздушной цели в составе группы;
- проведение комплекса мероприятий по повышению устойчивости к большим быстро нарастающим перегрузкам;
- формирование умения совмещать деятельность по пилотированию и прицеливанию с выполнением противоперегрузочных защитных дыхательных и мышечных приёмов.

В процессе наземной подготовки изучаются:

- возможные дальности визуального обнаружения самолётов в зависимости от скорости и высоты полёта, метеорологических условий наблюдения, времени суток и индивидуальных особенностей зрения;
- возможные сектора обзора воздушного пространства с учётом конструктивных особенностей кабины самолёта и применяемого в полёте специального и высотного снаряжения;
- распределение секторов наблюдения и порядок осмотра внекабинного пространства при одиночных полётах и в составе группы в различных боевых порядках.

Психофизиологические особенности выполнения пилотажа в режиме «манёвр»

Пилотаж в режиме управляемого вектора тяги выполняется на закритических углах атаки и малых скоростях, что обеспечивается переключением системы дистанционного управления в режим «манёвр». На смену движения самолёта от аэродинамических сил приходит движение за счёт изменения вектора тяги, в связи с чем самолёт иначе отвечает на управляющие действия лётчика. При изменении стереотипа управляющих действий ему требуется сформировать, по сути, новые лётные навыки, основанные на знании алгоритмов автоматического управления вектором тяги. Переключения на режим «манёвр» и обратно, таким образом, приводят к необходимости перестраивать деятельность как в восприятии и переработке информации, так и в технике пилотирования.

Поэтому предметом особого внимания лётчика должны быть моменты выключения и включения в работу системы управления вектором тяги (УВТ), поскольку возникающие при этом ощущения являются несколько необычными, «странными». Происходит некоторая задержка включения в работу системы УВТ, зависящая от изменения положения рулей управления, ощущение «толчка», «импульса» включения в работу системы поворота сопел двигателей. Маневрирование на закритических углах атаки, кроме того, сопровождается изменением уровня и характера шума в кабине по сравнению с обычным режимом, возрастанием амплитуды и частоты вибрации ЛА, изменением общей картины потока неинструментальной информации. Однако эти явления нивелируются и проходят по мере освоения этого режима.

Повышение интенсивности перемещения ЛА в пространстве при маневрировании в режиме УВТ сопровождается сокращением пространственного размаха фигур (манёвров), повышением скорости этапов боевого маневрирования, что предъявляет особые требования к способности лётчика своевременно воспринимать и перерабатывать необходимую информацию. Ускорение потока информации в 2–3 раза по сравнению с обычным режимом требует от лётчика при управлении летательным аппаратом не рефлексных навыков, а опережающего прогностического мышления, особенно в условиях, связанных с дефицитом времени, что для него становится одной из психологических проблем. Кроме того, появился новый

психофизиологический феномен мгновенного перехода из одной ситуации в другую. Лётчик скорее «чувствует», чем понимает происходящее. Обобщённая информация на индикаторах далеко не всегда совпадает с текущим образом полёта. Высокая скорость перемещения самолёта в воздухе снижает время на формирование эффективного психологического образа пространственного положения самолёта и его сличение со сформированным ранее образом полёта. Это вызывает необходимость более детальной предварительной обработки и осмысления (формирования представления) о перемещении ЛА на траектории манёвра от его начала до завершения, отработки порядка распределения внимания при маневрировании, а также действий с органами управления самолётом и системами вооружения.

Приоритетным ограничением человеческих возможностей выступает скорость изменения ситуации. Исследования показали, что изменение потока инструментальной информации, а также значительное увеличение скорости перемещения самолёта в пространстве, которое сопровождается столь же высокой динамикой изменения показателей системы отображения информации, привело к изменению структуры сбора зрительной информации при маневрировании с УВТ, а именно доминированию визуальной внекабинной информации и информации, отображающей пространственное положение ЛА на ИЛС.

Так, среднее время фиксации взгляда лётчика на информации ИЛС и внекабинной обстановке в 2–3 раза больше, чем при маневрировании в обычном режиме. Время, уделяемое лётчиком контролю приборов кабины при маневрировании в режиме УВТ, снижается с 11 до 1–2% за счёт возрастания почти на четверть (с 36 по 49%) времени, затрачиваемого на контроль информации ИЛС. При этом основным прибором контроля внутри кабины является указатель угла атаки. Поэтому при маневрировании с УВТ, отдавая предпочтение контролю изменения положения ЛА относительно линии естественного горизонта и индексов крена и тангажа по ИЛС, лётчику необходимо сформировать траекторию перемещения взгляда с периодическим контролем указателя угла атаки и перегрузки (УАПП).

Динамика движения самолёта обуславливает более сильное воздействие на лётчика угловых и линейных ускорений. Угловые ускорения возрастают, в то время как траекторные радиусы уменьшаются при действии ω_y и ω_z . Большие величины изменения ускорения по осям крена, тангажа и рыскания являются дополнительными сенсорными стимулами, которые должен учитывать лётчик

при управлении самолёта с УВТ, особенно при комбинированном их воздействии. Угловые ускорения по нескольким осям являются новой потенциально опасной особенностью маневрирования на этих режимах.

В связи с тем, что выполнение фигур в режиме «манёвр» производится на малых скоростях, большие перегрузки обычно не возникают, что исключает гемодинамические риски нарушения зрения («серая пелена», «чёрная пелена») и потерю сознания. В то время как перегрузка N_y по величине меньше, чем без УВТ, и более короткая по продолжительности, её изменение будет более частым и с большими градиентами изменений.

Быстро меняющиеся знакопеременные угловые ускорения в сочетании с также быстро меняющимися по направлению и величине перегрузками формируют такую динамическую среду, в которой пространственная ориентировка по неинструментальным сигналам затруднена, что может приводить к нарушению или потере пространственной ориентировки. При этом отмечается высокая вероятность возникновения вестибулярных иллюзий, в частности вращательных и гравитоинерционных.

В качестве профилактики вестибулярных и визуальных иллюзий, потери пространственной ориентировки в условиях ухудшения видимости в обычном режиме лётчик полагается на использование приборов индикации положения ЛА в пространстве. Однако текущая индикация положения самолёта для ориентации в пространстве во время маневрирования с УВТ в силу её инерционности и недостаточности может затруднить пространственную ориентировку. Эти особенности требуют от лётчика в процессе предварительной и предполётной подготовки уяснения характера изменения траектории перемещения ЛА в течение выполнения всех фигур пилотажа в виде идеомоторной тренировки или в процессе «полётов» на тренажёре.

Рациональная функциональная подготовка лётчиков к выполнению манёвров в режиме УВТ включает:

- «полёты» на тренажёре УТК-30 СМ с неоднократным выполнением отрабатываемых манёвров для выработки навыков пилотирования и формирования психологической уверенности в успешном выполнении полётного задания, проводимые в дни предварительной наземной подготовки;
- вестибулярные тренировки, которые осуществляются в период, предшествующий освоению пилотажа в режиме «манёвр». Наиболее

эффективна комбинация активной (на специальных снарядах: батуте, лопинге, качелях, рейнском колесе, а также плавание и спортивная гимнастика) и пассивной (вращающееся кресло, качели Хилова) вестибулярных тренировок.

Список литературы

1. Практикум по психологической подготовке лётчиков. Уч. пособие / Под общ. ред. А.Н. Харчевского, Д.В. Гандера, В.А. Пономаренко. — М.: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 2002.
2. Гандер Д.В. Профессиональная психопедагогика. — М.: Воентехиниздат, 2007. — 336 с.
3. Методы восстановления функционального состояния лётного состава: Метод. пособие для авиац. врачей / Под общ. ред. В.А. Пономаренко. — М.: Полёт, 1994. — 88 с.
4. Функциональное состояние лётчика в экстремальных условиях / Под ред. В.А. Пономаренко, П.В. Васильева. — М.: Полёт, 1994. — 424 с.
5. Система рациональной функциональной подготовки лётчиков высокоманёвренных самолётов на основе свободных физических упражнений / Под ред. В.А. Пономаренко. — М.: Полёт, 2018. — 142 с.

Рекомендуемая литература

1. Практикум по психологической подготовке лётчиков. Уч. пособие / Под общ. ред. А.Н. Харчевского, Д.В. Гандера, В.А. Пономаренко. — М.: ВВА им. Ю.А. Гагарина, 2002.
2. Система рациональной функциональной подготовки лётчиков высокоманёвренных самолётов на основе свободных физических упражнений / Под ред. В.А. Пономаренко. — М.: Полёт, 2018. — 142 с.

3.4. Пространственная ориентировка лётчика

Чистов С.Д., Пальчиков И.А.

Пространственная ориентировка — сложный психологический процесс, присущий человеку в любой деятельности и практически в любых условиях. Он направлен на формирование и поддержание образа своего пространственного положения, движения, состояния и динамики различных параметров, описывающих это положение и движение.

Применительно к лётной профессии под пространственной ориентировкой следует понимать постоянную осведомлённость о положении и характере перемещения летательного аппарата в пространстве относительно земной поверхности и других внебортовых ориентиров, а также о состоянии и динамике отдельных параметров, характеризующих перемещение в трёхмерном пространстве.

Для построения управляющих действий лётчику необходимо формировать представление о текущем режиме полёта и сопоставлять его с заданным. Формирование и сопоставление регулирующих действий обеспечивается приёмом и переработкой информации, которая поступает не только от приборов, но и из внешней среды. Специфика деятельности в полёте обуславливает наибольшую сложность именно приёма и переработки информации. Лётчик в полёте получает и перерабатывает информацию, преследуя две цели: управление воздушным судном и ориентирование в пространстве [1].

В отличие от привычных наземных условий, полёт осуществляется в трёхмерном пространстве при воздействии на воздушное судно (ВС) аэродинамических сил, недостатке неподвижных зрительных ориентиров и подвижности привычных опорных ориентиров (линия горизонта, подстилающая поверхность). Выработанная у человека в результате длительной эволюции функциональная система пространственной ориентировки получает в условиях полёта иные входные данные, отличающиеся от наземных, и не обеспечивает правильное определение положения в пространстве.

Более подробно коснёмся особенностей психических процессов человека, проходящих во «внеземной» среде обитания.

Ощущения — отражение свойств предметов объективного мира, возникающее при их непосредственном воздействии на рецепторы. При ощущении происходит превращение энергии раздражителя в факт сознания. Как нам известно, одно из основных свойств ощущений — это модальность, а ведущую роль в системе модальностей ощущений играет зрительный анализатор.

Восприятие — целостное отражение предметов и явлений при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторы органов чувств, и вместе с процессами ощущения восприятие обеспечивает непосредственно-чувственную ориентировку в окружающем мире.

Основными свойствами и качественными характеристиками процессов ощущения и восприятия являются такие модальности, как зрительные, слуховые, обонятельные, вкусовые, акселерационные, кинестетические и тактильные. Перечисленные модальности ощущения и восприятия выступают также и формами (видами) этих процессов. В свою очередь, видам ощущений присущи свои модальности как их качественные характеристики (в зрении — цвет, в слухе — тембр, тон, высота звука и т. д.).

В совокупности этих модальностей формируется сенсорно-перцептивная организация, развитие которой является важнейшей стороной общего психического развития человека и необходимым условием овладения различными видами деятельности.

Однако ещё раз следует отметить, что ведущую роль в сенсорно-перцептивной организации играет зрительная модальность, которая как бы вбирает и трансформирует весь сенсорно-перцептивный опыт субъекта.

Внимание определяется как сосредоточенность психической деятельности субъекта на каком-либо реальном или идеальном объекте. В контексте лётной деятельности это самый употребительный психологический термин.

Действительно, повышенного внимания требуют приборный полёт, ориентировка на местности, функции приборного контроля и т. д. В полёте пилоту свойственно внимание произвольное, или активное, которое намеренно организуется для полноценного выполнения лётной деятельности. Непроизвольное, или пассивное, внимание возникает в результате соответствующих раздражителей [2].

Для обеспечения пространственной ориентировки пилот постоянно перенаправляет своё внимание на различные объекты, будь то приборы или наземные ориентиры. Формирование пространственной ориентировки лётчика в полёте складывается из следующих структурных компонентов.

1. Зрительное восприятие внекабинного пространства (земля, горизонт, небо).

2. Зрительное восприятие кабины (фонарь — верх, пол — низ), соответствие с вертикальным положением тела в кабине, совпадение (сопоставление) вертикальной оси тела с вертикальной осью самолёта.

3. Комплекс ощущений от анализаторов: механорецепторов, интэрорецепторов, вестибулярных, тактильных рецепторов.

4. Восприятие показаний приборов.

Начинающий лётчик строит ориентировку с опорой на внекабинное пространство. По мере приобретения опыта при полётах в сложных метеоусловиях акцент переносится на зрительное восприятие показаний приборов, которые трансформируются в соответствующие представления о пространственном положении, в систему «лётчик — самолёт — внешняя среда». В процессе тренировок в полётах по приборам создаётся доминирование новой функциональной системы, в основе которой — восприятие приборной доски, т. е. опосредованное отражение пространства. При этом функциональная система, основанная на непосредственном восприятии вида кабины и внекабинного пространства, вестибулярных сигналов, на начальном этапе лётного обучения затормаживается. Однако с накоплением лётного опыта у обучающихся врождённая функциональная система пространственной ориентировки интегрируется с лётной, дополняя образ полёта, формируемый приборной информацией, такой составляющей, как лётное чувство.

Этот процесс наглядно демонстрируют результаты исследования значения собственных ощущений для определения положения самолёта в пространстве у лётчиков-курсантов и лётчиков-инструкторов.

Только 22% лётчиков-курсантов полагают, что возможно опираться на свои ощущения в сложных метеоусловиях (СМУ). Почти в два раза больше лётчиков-инструкторов (39%) при выполнении полётов в СМУ ориентируются на собственные ощущения для определения положения самолёта в пространстве.

Это соотношение, с одной стороны, соответствует закономерности развития лётного чувства с увеличением опыта и налёта, с другой

стороны, обуславливает острую необходимость изучения лётным составом иллюзий пространственного положения, поскольку недостаточное их знание в сочетании с опорой на собственные ощущения в безориентирном полёте может вызвать нарушение пространственной ориентировки.

Управление при пилотировании — это не просто «механическая» реакция лётчика на отклонение параметров от заданных значений. Регулятором этого процесса является непрерывно формируемое в уме представление (наглядный образ), включающее осознание состояния ВС и процесса управления. «Материалом» для формирования этого представления служит непрерывно воспринимаемая приборная (инструментальная) и неинструментальная информация:

- сигналы, непосредственно воспринимаемые органами чувств (зрительное наблюдение элементов внекабинного пространства при визуальном полёте, угловые ускорения, звуковые ощущения и пр.);
- ощущение положения органов управления и прикладываемых к ним усилий при их перемещении и фиксации в отклонённом положении;
- сознательно регулируемое лётчиком выборочное (в зависимости от этапа полёта, выполняемого манёвра) считывание приборной (инструментальной) информации.

При этом необходимым условием для осуществления пилотирования и обеспечения безопасности является непрерывное в течение всего полёта представление лётчиком пространственного положения своего самолёта как образа полёта.

Приборный полёт существенно отличается от визуального по своей психологической сути. Полёты по приборам имеют ряд особенностей, которые характеризуются:

- изменением способа определения положения самолёта в пространстве, обусловленного переходом от ориентировки непосредственной (по естественным привычным наземным ориентирам) к ориентировке опосредованной (по показаниям приборов);
- усложнением умственной деятельности, связанной с восприятием, переработкой и мысленной трансформацией приборной информации в зрительный образ о положении воздушного судна в пространстве;
- возникновением зрительных и вестибулярных иллюзий, вызванных воздействием воздушной среды и факторов полёта на человека, чьи ощущения приспособлены к земным условиям. При полётах

в СМУ может существенно меняться весь комплекс воздействий на анализаторы. Прежде всего, изменяется зрительное восприятие из-за невозможности осуществлять визуальное наблюдение пролетаемой местности. Кроме того, нарушение взаимодействия анализаторов происходит вследствие искажённого восприятия потока проприоцептивных импульсов при воздействии угловых ускорений в процессе эволюций воздушного судна. Адекватная оценка пространственного положения воздушного судна в этих условиях требует осознания лётчиком противоречивости поступающих сигналов, интенсивных умственных усилий по преобразованию показаний приборов и неинструментальных сигналов в образ (представление) о пространственном положении [3].

Образ полёта — это конкретное представление о положении летательного аппарата в пространстве и о полёте в целом, создаваемое лётчиком на основе приобретённого опыта, имеющихся навыков и воздействия внутрикабинных и внешних источников информации.

Образ полёта — это, по выражению самих лётчиков, «мысленное воспроизведение всего полёта», «мысленное представление всей динамики полёта», «схема траектории всего полёта». Для лётного состава более привычно понятие «пространственное положение», которое составляет основу образа полёта, но не заменяет его полностью.

Оснащение современных самолётов новейшим пилотажно-навигационным оборудованием и радиотехническими средствами позволяет лётному составу выполнять полёты в любых метеорологических условиях, днём и ночью, вне видимости земли и естественного горизонта. Специальная аппаратура в значительной мере облегчает работу лётчика, тем не менее пилотирование по приборам продолжает оставаться одним из наиболее сложных видов подготовки.

Формирование представления о режиме полёта происходит путём считывания показаний приборов и их сопоставлением с информацией от органов чувств. Однако чувству доверять нельзя даже опытному лётчику, так как оно обманчиво, и опытный лётчик никогда не подчинится «подсказке чувств», не сверив их с показаниями приборов. Необходимость на каждом этапе полёта сознательно конструировать представление о пространственном положении, «охранять» предметное содержание образа от искажения при рецепции внешних воздействий вынуждает лётчика думать о содержании своих представлений, об их соответствии реальности, т. е. рефлексировать.

При этом необычные сигналы получают не только интерорецепторы, но и зрительный анализатор, поскольку «видимое поле» в визуальном полёте иное, чем на земле: иное не только в деталях (необычность ракурса восприятия видимых ориентиров, необычность удалённости предметов, скорости их перемещения относительно взора человека). Земная поверхность, естественный горизонт подвижны в восприятии человека, находящегося на борту самолёта. Каждый из пассажиров может видеть, как уже при небольших углах крена или тангажа надвигается земля, как она кренится, поднимается, опускается. Но у опытного лётчика такого иллюзорного впечатления не возникает, поскольку в визуальном полёте образы, воспринимаемые лётчиком, сопоставляются с хранящимися в памяти и носят опосредованный характер.

В образе пространственного положения осознаются как бы два слоя (уровня) — уровень сознательно формируемой наглядной картины (образ представления) и уровень ощущений, не всегда поддающиеся сознательной регуляции, которые интегрируются в единое представление образа полёта.

Непосредственное и непрерывное восприятие приборов — основное условие поддержания предметного содержания образа в приборном полёте, но при этом воспринимаются положения отдельных стрелок, формируется визуальное представление о режиме полёта. Образ-представление у лётчика — это мысленно преобразованный перцептивный образ показаний приборов. Чувство самолёта основано на восприятии неинструментальной информации об изменении положения самолёта и в меньшей степени, чем другие компоненты образа, поддаётся сознательному формированию. При определении понятия «образ пространственного положения» лётчики указывают на наглядность (визуальный характер) представления и на включённость в него элементов ощущений. Следовательно, ориентировка в пространстве требует активной направленности сознания на постоянную умственную оценку воспринимаемого потока информации.

Потеря пространственной ориентировки

Пространственная ориентировка — это постоянная осведомлённость лётчика о положении ВС в пространстве, а также положении и перемещении основных осей ВС относительно гравитационной вертикали, поверхности земли и внебортовых ориентиров.

Совместная деятельность нескольких анализаторных систем реализуется на основе многочисленных нейронных связей в центральной нервной системе. Центральный интегратор суммирует сигналы органов чувств нелинейно, основываясь на врождённых и развившихся в течение жизни связях. Сочетанная деятельность нескольких анализаторов представляет собой функциональную системность.

Использование показаний приборов и других искусственных сигналов вносит существенные изменения в деятельность сенсорных систем и центрального интегратора. Закономерности и направленность этих изменений должны учитываться при обучении лётного состава и его психофизиологической подготовке.

В ходе лётного обучения у курсантов и лётчиков формируется новая функциональная системность, что связано с изменением числа степеней свободы, скоростью, манёвренностью перемещения в пространстве по сравнению с естественной наземной средой обитания человека, а также необходимостью основываться на показаниях приборов [4].

Новая функциональная системность основана на знании аэродинамики, построении образа полёта, прогнозировании реакций самолёта на управляющие действия лётчика. Она включает восприятие и переработку раздражителей, относящихся ко второй сигнальной системе, — показаний приборов. В неё вовлекаются психические процессы восприятия, переработки, осознания информации и выработки решения.

Очевидно, что новая функциональная системность — более сложная, чем естественная, больше зависит от психологических факторов, менее устойчивая. В условиях дефицита времени в полёте, стрессовой ситуации и при опасных внешних воздействиях она может дать сбой, уступив место естественной функциональной системности, что может привести к потере пространственной ориентировки (ППО).

Иллюзия пространственного положения — ложное восприятие положения и перемещения самолёта относительно поверхности земли.

В авиационной практике насчитывается несколько десятков разновидностей иллюзий пространственного положения (ИПП). Установлено, что практически у каждого лётчика при полётах в СМУ, ночью, в облаках могут возникать ИПП, но у одних они протекают более выражено, а у других — менее. Далеко не каждый случай

возникновения ИПП приводит к ППО. Вероятность её развития может быть снижена путём специальной тренировки лётного состава.

Потеря пространственной ориентировки — это потеря контроля динамики отдельных параметров полёта, характеризующих перемещение ВС в трёхмерном пространстве, или представления лётчиком положения ВС относительно земли и других внебортовых ориентиров и, как следствие, невозможность его восстановления. Это приводит к столкновению ВС с землёй.

Выделяют 3 типа ППО: I тип — неосознаваемая; II тип — осознаваемая, контролируемая; III тип — выводящая из строя, неконтролируемая.

Тип I — неосознаваемая ППО. Лётчик не воспринимает какие-либо проявления ППО, не испытывает дисбаланса между сенсорными и приборными сигналами о пространственном положении. У лётчика нет подозрения на отказ пилотажных приборов, он уверен, что самолёт правильно реагирует на его управляющие действия. Лётчик не обращает внимания на несоответствие показаний приборов и собственных ощущений о пространственном положении и пилотирует в соответствии с ложным представлением о пространственных соотношениях.

Этот тип ППО является причиной авиационного происшествия (АП) типа «столкновение с поверхностью в контролируемом полёте», при котором технически исправное ВС, находящееся в управляемом полёте под контролем экипажа, сталкивается с поверхностью земли или воды без предварительного осознания членами экипажа надвигающейся катастрофы. Предрасполагающим фактором возникновения ППО I типа является отвлечение внимания лётчика с пилотажных приборов на навигацию, боевое применение, радиообмен или внекабинные объекты, как правило, в условиях приборного полёта.

ППО тип II — осознаваемая, контролируемая. Лётчик осознает некоторые проявления ППО. У него возникает внутренний конфликт между собственным ощущением положения ВС и показаниями приборов или между положением ВС и зрительной картиной внекабинного пространства. ППО тип II может возникать после длительного отвлечения внимания от пилотажно-навигационных приборов или при входе или выходе из облаков в неожиданном для лётчика положении.

Как правило, первая реакция лётчика на ППО тип II — подозрение на отказ приборов или неверное определение положения видимого горизонта.

ППО тип III — выводящая из строя, не контролируемая (дезориентационный стресс). Из-за воздействия сильных акселерационных зрительных факторов или деструктивной психологической реакции на ПД лётчик испытывает состояние сильного стресса, подавляющее его волю и парализующее возможные действия по управлению ВС. Например, воздействие значительных угловых скоростей может вызвать вестибулярный нистагм (ритмические подергивания глаз), который затрудняет считывание показаний пилотажных приборов и ориентировку по внекабинным ориентирам.

Выполнение управляющих действий может быть нарушено из-за сильных вестибулоспиальных рефлексов, влияющих на мышцы рук и ног. Кроме того, действия лётчика могут быть парализованы страхом, что приведёт к неспособности реализовать рациональные решения по выводу из сложного положения. Главной особенностью ППО типа III является то, что лётчик её осознаёт, но не может восстановить правильное пространственное положение ВС.

Географическая дезориентация (ГД) — утрата или нарушение ориентировки относительно отдельных ориентиров на поверхности земли.

Применительно к приборам ПД возникает при неправильной оценке информации пилотажных приборов (указатель скорости, авиагоризонт, высотомер, указатель поворота и скольжения, указатель курса, вариометр, указатель угла атаки и перегрузки, приборы и системы контроля силовых установок), ГД — при неправильной оценке информации навигационных приборов или комплексов.

Ситуационная осведомлённость (СО) — это психическое состояние правильного восприятия лётчиком всей совокупности информационных сигналов о полёте, воздушном судне и окружающей среде в объёме времени и пространства, понимания значения этих сигналов и прогнозирования их изменений в ближайшем будущем. Восприятие определяется как первый уровень ситуационной осведомлённости, понимание — как второй уровень, прогнозирование — как третий уровень [5].

Потеря ситуационной осведомлённости — нарушение восприятия элементов обстановки в едином пространстве и времени, понимания их значения, а также проецирования их на ближайшее будущее. Потеря ситуационной осведомлённости является более общим понятием по отношению к ППО.

Потеря пространственной ориентировки неразрывно связана с понятием потери ситуационной осведомлённости. Потеря

пространственной ориентировки I типа возникает, когда лётчик выполняет задачи, не связанные с контролем положения ВС, и утрачивает его. При этом пилотирование выполняется уже на основе неинструментальной информации, воспринятой вестибулярным аппаратом, периферическим зрением и мышечным чувством. Такие факторы, как отвлечение внимания, направленное внимание и насыщенность задачи, обуславливают устранение сознательного контроля положения ВС и выполнение пилотирования по неинструментальной информации. Пространственная ориентировка является составной частью ситуационной осведомлённости [5].

Ситуационная осведомлённость включает в себя непрерывный психический процесс активного осознанного восприятия лётчиком следующей информации:

- пространственного положения и перемещения ВС;
- осведомлённости об окружающей среде (географии и особенностях местности, таких погодных условий, как турбулентность и обледенение);
- понимания радиопереговоров (внутри кабины экипажа и с группой руководства полётами — ГРП);
- правильного считывания показаний приборов;
- знания отказов органов управления и приборов.

Пространственная ориентировка — это лишь знание пространственного положения ВС. Ситуационная осведомлённость предполагает восприятие и переработку двух групп информационных потоков: системной и средовой составляющих.

Системная составляющая включает в себя: 1) состояние систем ВС, 2) их функционирование и настройки; 3) настройки радио, высотомера и транспондера; 4) информацию ГРП; 5) отклонения от стандартных параметров; 6) режим полёта, а также настройки автоматики; 7) влияние отказов, безопасность полётов; 8) остаток топлива, время и расстояние, доступные при данном количестве топлива.

Средовая составляющая включает в себя знание погодных условий, температуры, возможности обледенения, облаков, тумана, положения солнца, дальности видимости, турбулентности, направления и скорости ветра, наличия порывов ветра; знание правил полёта по приборам и условий визуального полёта; районов и высот, которых следует избегать; безопасности полётов; прогнозируемых погодных условий.

Для военных воздушных судов ситуационная осведомлённость также содержит тактическую составляющую, включающую не только

знание и умение выполнить своё полётное задание, но и информацию о других воздушных судах (как своих, так и противника, а также гражданских), их принадлежности, полётных заданиях, целях и задачах, порядке взаимодействия, вооружении, радиотехнических средствах, манёвренных возможностях.

К видам ситуационной осведомлённости относятся пространственно-временная и географическая. Пространственно-временная осведомлённость включает в себя знание: 1) положения, высоты, направления движения, скорости, вертикальной скорости, перегрузки, траектории полёта; 2) любых отклонений от полётного задания; 3) возможностей воздушного судна; 4) прогнозируемой траектории полёта; 5) прогнозируемого времени посадки.

Географическая СО включает в себя знание: 1) местоположения собственного самолёта, других воздушных судов, особенностей местности, аэропортов, городов, путевых точек и навигационных особенностей; 2) положения ВС относительно обозначенных объектов; 3) расположения взлётно-посадочной полосы и рулёжных дорожек; 4) маршрута полёта; 5) участков набора высоты и снижения.

Потеря ситуационной осведомлённости может приводить к ошибочным действиям лётчика. Как показали результаты научных исследований, она связана с условиями высокой рабочей нагрузки. Сужение внимания, потеря ситуационной осведомлённости и потеря пространственной ориентировки суммарно составляют около 30% от общей аварийности, связанной с ошибками пилота. К факторам ошибок пилота относятся неправильные действия, недостаточное обучение, отвлечение внимания, низкий уровень владения иностранным языком, беспечность, неправильный инструктаж, перегруженность полётного задания, самоуверенность, а также повышенное нервно-психическое напряжение (стресс). По данным научных исследований, 78% авиационных происшествий по причине потери ситуационной осведомлённости включали ошибочные действия членов лётного экипажа и 22% — ошибочные действия группы руководства полётами.

В соответствии с тремя уровнями ситуационной осведомлённости исследователи также выделяют три уровня её потери:

- уровень 1 — недостаток информации, неспособность контролировать ситуацию, неправильное восприятие поступающей информации;
- уровень 2 — построение неправильной внутренней модели (образа) полёта, полётного задания и условий его выполнения;

- уровень 3 — утрата, отсутствие какой-либо внутренней модели (образа) полёта, полётного задания и условий его выполнения.

Данные об АП, связанные с потерей ситуационной осведомлённости, свидетельствуют о том, что отвлечение внимания является её ведущим фактором. Среди АП, связанных с потерей ситуационной осведомлённости, в 72% имела место потеря ситуационной осведомлённости первого уровня, 22% — второго уровня и 6% — третьего уровня.

Статистика авиационных происшествий по причине потери пространственной ориентировки

Ретроспективное исследование материалов по авиационной аварийности в Государственной авиации РФ за 2009–2013 гг. и систематизация авиационных происшествий по причине потери пространственной ориентировки показали, что за указанный период произошли 62 АП, из них 23 — аварии, 29 — катастрофы.

Количество АП по причине ППО возросло с 13% в 2009 г. до 38% в 2013 г. Исключение составил 2010 г., когда АП по причине ППО зафиксировано не было. В среднем за исследованный период удельный вес ППО среди причин АП составил 17%.

Динамика удельного веса ППО среди причин катастроф за 2009–2013 гг. свидетельствует о том, что она имеет явную тенденцию к росту. За исследованный период выявлен практически трёхкратный рост удельного веса ППО среди причин катастроф — с 22% в 2009 г. до 60% в 2013 г. В среднем, за 2009–2013 гг. доля ППО среди причин катастроф составила 34%.

При рассмотрении ежегодной динамики удельного веса ППО среди причин АП в целом, и в частности катастроф, было выявлено, что удельный вес ППО как среди причин АП, так и среди причин катастроф возрос в 3 раза на фоне двукратного снижения количества АП за указанный период. В предыдущее десятилетие удельный вес ППО как самостоятельной причины АП составлял 5–14%. На основе проведённого анализа можно заключить, что имеется рост данного показателя по сравнению с предыдущим периодом.

В качестве особенностей ППО среди причин АП следует отметить, что, во-первых, АП по причине ППО происходят регулярно; во-вторых, ППО, как правило, приводит к катастрофе, т. е. сопровождается гибелью членов экипажа и пассажиров. Это свидетельствует об актуальности данного фактора и высокой его опасности в авиации.

Анализ многолетних данных авиационной аварийности в мировой практике показывает схожие результаты. Так, в 20-летнем исследовании АП по причине ППО в военно-воздушных силах США удельный вес ППО среди всех АП составил 12%, среди катастроф — 34%.

В некоторых странах разработана и функционирует система специальной подготовки лётного состава на динамических тренажёрах, имитирующих ППО. В России идёт разработка такой системы и создание подобных тренажёров. Однако полученные данные свидетельствуют, что эффективность мероприятий по специальной подготовке на подобных стендах, по-видимому, недостаточна. В связи с этим проблема разработки новых методов, создания новых стендов пространственной тренировки пилотов по-прежнему актуальна.

Факторы ППО

Существуют 5 групп факторов, способствующих ППО.

1. Человеческий фактор:

- ухудшение или изменение функционального состояния лётчика вследствие нарушения режима труда и отдыха, заболеваний, утомления, эмоционального стресса, после принятия алкоголя и ряда лекарственных средств;
- незнание лётным составом иллюзий пространственного положения;
- ошибки при считывании показаний пилотажно-навигационных приборов.

2. Факторы, относящиеся к ВС:

- эргономические недостатки индикации пространственного положения ВС;
- слабая наглядность лицевых частей приборов, их недостаточная освещённость, неудобное место на приборной доске, затруднённая считываемость и понимание показаний и другие;
- неудобное расположение, несовершенная конструкция, противостественное направление отклонений органов управления (ОУ);
- неполное соответствие расположения ОУ их использованию в полёте в зависимости от их значимости и частоты применения;
- отказы пилотажно-навигационных приборов, отказы и засветки многофункциональных индикаторов.

3. Факторы деятельности:

- совмещение выполнения лётчиком двух или более задач, в частности пилотирования с ведением радиопереговоров, работой

с арматурой кабины и т. п., поскольку при этом снижается надёжность активного контроля положения ВС в пространстве;

- выполнение экипажем доминирующей задачи. Доминантное состояние характеризуется возникновением под воздействием внешних или внутренних факторов определённой идеи, прочно фиксирующейся в сознании лётчика и мешающей переключению внимания на задачу, решения которой требует текущая обстановка;

- дефицит времени на оценку пространственного положения по приборам и выработку решения на последовательность управляющих движений;

- переходы от визуального к приборному полёту, при которых изменяются значимость источников информации, степень загруженности лётчика их восприятием и переработкой, способы ориентировки;

- активное маневрирование.

4. Факторы среды:

- СМУ;
- ночной полёт;
- полёт над водной, малоориентирной, заснеженной поверхностью;

- дождь, снегопад, туман;

- особые обстоятельства появления привычных ориентиров, например изменение подстилающей поверхности;

- отсутствие видимости горизонта;

- временное ослепление ярким светом;

- угловые и кориолисовы ускорения;

- пилотажные перегрузки, особенно боковые и продольно-боковые.

5. Факторы взаимодействия:

- отсутствие необходимых команд ГРП или ведущего (ведомого);

- ошибочные команды ГРП или ведущего (ведомого);

- нарушение взаимодействия между членами экипажа.

Часто ППО возникает при переходе от визуального полёта к приборному. Этот переход представляет собой не формальное перераспределение внимания, а полную перестройку умственной деятельности, итогом которой должно являться формирование полноценного образа пространственного положения самолёта по показаниям приборов. В специальных экспериментах установлено, что этот процесс может длиться до 15–20 с (при недостаточно развитых навыках полёта по приборам).

В зависимости от реакции лётчика на ИПП, возможно появление осознаваемой, неосознаваемой форм ППО или дезориентационного стресса. Как правило, нераспознанная ИПП является причиной ППО тип I. Если ИПП распознана, но не преодолена, возникает ППО тип II, которая при неблагоприятном развитии ситуации может перейти в ППО тип III — дезориентационный стресс. Во время развития особой ситуации в полёте может происходить переход одного типа ППО в другой. Причиной АП может стать любой тип ППО. Ключевыми моментами предотвращения АП при ППО являются:

- распознавание ИПП или ППО;
- преодоление;
- своевременное распознавание и исправление ошибок пилотирования, обусловленных ППО.

Методы психофизиологической подготовки лётного состава

Пространственная ориентировка в полёте является сложным психофизиологическим процессом, субстратом которого является новая функциональная системность. Чем более устойчивая новая функциональная системность формируется у лётчика, тем меньше вероятность её нарушения в полёте и замены на естественную. Закрепления новой функционально системности можно достичь специальным обучением и психофизиологической тренировкой лётного состава. Методы и формы такого обучения должны быть приближены к лётной деятельности. Спектр методик включает следующие компоненты.

Теоретические занятия с лётным составом. Курс лекций по психофизиологии восприятия пространства в полёте, физиологии сенсорных систем в условиях воздействия факторов полёта должен содержать следующие темы.

1. Анатомия и физиология вестибулярного и зрительного анализаторов.
2. Психофизиология пространственной ориентировки. Образ полёта.
3. Зрительные иллюзии пространственного положения.
4. Вестибулярные иллюзии пространственного положения.
5. Психологические иллюзии пространственного положения.
6. Иллюзии пространственного положения в полётах над водной поверхностью.

7. Иллюзии пространственного положения в полётах на вертолётах.

8. Нарушение пространственной ориентировки.

9. Способы профилактики потери пространственной ориентировки и её восстановления.

Формирование у лётчиков (курсантов) образа полёта. Образ полёта — совокупность знаний и визуальных представлений лётчика о показаниях приборов и характере ощущений и восприятий неинструментальных сигналов в каждый момент времени, на каждом участке траектории полёта. Образ полёта включает в себя: образ пространственного перемещения (представления о положении самолёта относительно поверхности земли, скорости и высоте полёта), образ показаний приборов (совокупность показаний пилотажно-навигационных приборов), лётное чувство (ощущение и восприятие неинструментальных сигналов).

Формирование образа полёта является важнейшим процессом в структуре лётного обучения и достигается путём наземной подготовки лётчиков (курсантов) методом опорных точек. Перспективным способом формирования образа полёта является применение автоматизированных обучающих систем, таких как АОС «Простор», разработанной в Институте авиационно-космической медицины.

Метод опорных точек заключается в разбиении фигуры пилотажа на последовательность характерных участков, определяемых опорными точками. В опорной точке лётчик оценивает полётную информацию, принимает решение и выполняет действия по его реализации. Опорные точки фиксированы на траектории фигуры и характеризуются определённым пространственным положением самолёта, показаниями приборов и специфическими неинструментальными сигналами, которые образуют информационную картину опорной точки.

Разработанная АОС «Простор», кроме формирования у лётчиков образа полёта, была способна решать также задачи выработки навыков предвосхищающих умственных действий и формирования представлений о характерных ошибках в технике пилотирования при выполнении фигур. АОС «Простор» была создана в развитие метода опорных точек и, в отличие от него, позволяла обучаемому воспринимать траекторию не как последовательность статических точек, а как динамический образ, отражающий изменения положения самолёта в пространстве в реальном масштабе времени. Данная система

длительное время не получала технической поддержки, поэтому применение её на современной вычислительной технике невозможно.

В настоящее время существует необходимость разработки новой обучающей системы лётчиков в развитие метода опорных точек и методологических принципов АОС «Простор», соответствующей современному техническому уровню, с использованием современных технологий моделирования образа полёта.

Вестибулярные тренировки лётного состава и курсантов осуществляются в период, предшествующий обучению полётам в СМУ и переучиванию на высоко- и сверхманёвренную технику. Наиболее эффективна комбинация активной (на специальных снарядах: батут, лопинг, качели, рейнское колесо; плавание, спортивная гимнастика) и пассивной (вращающееся кресло, качели Хилова) вестибулярной тренировки.

Активная вестибулярная тренировка заключается в регулярных занятиях некоторыми видами спорта, выполнении ряда специальных гимнастических упражнений и применении специальных тренировочных снарядов. Механизм её действия состоит в естественном повышении двигательной активности, сопровождающемся формированием и развитием межсенсорных связей в центральной нервной системе, улучшением точности и координации движений и равновесия тела.

Усиление подвижности психических процессов. В наземных условиях эта цель достигается путём выполнения лётчиком (курсантом) определённых этапов полёта при быстро сменяющихся начальных условиях, которые задаются на дисплеях тренажёра. В ходе тренировок темп смены положения летательного аппарата на приборах должен возрастать. На этапе лётной подготовки этот же эффект достигается путём многократного за полёт закрывания и открывания шторки инструктором при выполнении обучаемым какого-либо задания (например, выход к заданной точке в определённое время).

Выполнение в визуальном полёте элементов полёта по приборам. Целью данного учебно-методического приёма является закрепление важнейшего навыка пилотирования по приборам и формирования у лётчика взаимосвязи между определёнными показаниями приборов и собственными ощущениями (замена естественной функциональной системности на новую, «лётную»).

Воспитание у лётного и курсантского составов уверенности в показаниях приборов. Поскольку абсолютное большинство случаев ПД

в полёте связано с тем, что лётчик перестаёт доверять приборам при несоответствующей их показаниям субъективной картине положения в пространстве, ключевым моментом формирования прочной функциональной системности ПО является уверенность в показаниях приборов. При этом лётчик должен твердо знать признаки отказов приборов.

Демонстрация лётному составу иллюзий в полёте и обучение их преодолению. Демонстрация иллюзий лётному составу является важнейшим методом психофизиологической подготовки, поскольку в полёте в случае возникновения иллюзии лётчик сумеет её распознать, преодолеть и не допустить ошибочных действий.

Для подготовки лётного состава за рубежом разработаны, а в РФ создаются в настоящее время динамические тренажёры, позволяющие моделировать полёт на различных типах воздушных судов с визуализацией внекабинной обстановки и динамическим сопровождением имитационного полёта.

Программа психофизиологической подготовки по пространственной ориентировке должна содержать разделы, посвящённые демонстрации наиболее частых, типичных и опасных в плане возникновения ППО вестибулярных и зрительных ИПП, теоретическим занятиям по причинам, условиям и механизмам их развития, а также практическим занятиям по отработке действий в случае возникновения ИПП.

На динамических тренажёрах по ППО могут демонстрироваться такие вестибулярные иллюзии, как вращательная, гравитоинерционная, кориолисова, зрительно-вращательная иллюзия (видимое мнимое движение объекта, неподвижного по отношению к наблюдателю), аутокинезия (кажущееся движение неподвижного точечного источника света на тёмном фоне).

Кроме того, на тренажёрах демонстрируются зрительные иллюзии, такие как «ложный горизонт», иллюзия ширины и уклона взлётно-посадочной полосы, иллюзия наклонной местности, иллюзия «подхода к чёрной дыре», неверное восприятие наземных огней, а также ряд зрительных иллюзий, характерных только для полёта на вертолёте: иллюзия переноса движения при зависании над водой или над высокой травой, иллюзия белой мглы из-за метели и рециркуляции снега, иллюзия бурой мглы из-за летящего песка, пыли, головокружение от мелькания, эффект ослепления, судовая качка и многие другие.

Способы предотвращения и преодоления потери пространственной ориентировки

Потерю пространственной ориентировки возможно предупредить несколькими способами. Каждое звено в причинно-следственной цепи событий, ведущих к АП при ППО, может быть прервано определённой контрмерой.

Потерю пространственной ориентировки можно предотвратить, избегая зрительных или вестибулярных стимулов, которые создают иллюзии в полёте. Необходимо строго следовать руководству по лётной эксплуатации конкретного типа ВС, не допуская полётных ситуаций, в которых может развиваться ППО.

Для тренировки лётного состава к возникновению ИПП рекомендуется систематическое выполнение полётов в СМУ или ночью.

Использование автопилота и кнопки «Приведение к горизонту» рекомендуется не только для предотвращения ППО, но и для восстановления ориентировки. Распознавание лётчиком признаков ППО является важнейшим условием её восстановления. Для этого следует контролировать положение, высоту и курс. Концентрация внимания на чем-то другом, например на тактической обстановке, внекабинных ориентирах, может способствовать ППО. Через надлежащее лётное обучение лётчику следует усваивать правильную расстановку приоритетности задач и порядок непрерывного перекрёстного контроля приборов.

Действия при потере пространственной ориентировки в полёте строем

Одной из наиболее предрасполагающих ППО ситуаций является выполнение приборного полёта строем. Потеря зрительного контакта с ведущим или впереди летящим самолётом из-за недостаточной видимости нередко вызывает ППО, т. к. переход от полёта с визуальным контролем ведущего к полёту по приборам может вызывать затруднения. В этом случае следует доложить ведущему о потере зрительного контроля и поддерживать заданную высоту и курс полёта до дальнейшей команды. При этом исключаются частые или длительные стимулирующие ППО манёвры, а также минимизируется рабочая нагрузка.

В случае если лётчик в горизонтальном полёте при плохой погоде не теряет из виду ведущий самолёт, но испытывает сильный стресс из-за потери ориентировки, следует поступить аналогичным

образом. Это более безопасно, чем продолжение полёта в строю. Эта процедура устраняет необходимость дезориентированному лётчику делать для покидания строя разворот, который может быть особенно трудным и опасным из-за ППО.

Вероятность развития ППО при полёте строем в СМУ, когда рабочая нагрузка высока и контроль приборов понижается из-за необходимости выполнения других задач, снижает радиообмен. Лётчику ведущего самолёта следует периодически сообщать ведомому параметры полёта: курс, крен, тангаж, высоту, приборную и вертикальную скорости, чтобы дать ведомому возможность построения собственного образа полёта. Если ведомый потерял ориентировку, ведущий должен сообщать ему информацию о пространственном положении.

Меры по соблюдению безопасности полётов при потере пространственной ориентировки

Одиночный полёт

1. При ППО следует держать голову прямо и избегать резких движений головы. Концентрироваться на основных пилотажных приборах, часто обращаясь к авиагоризонту. Не отвлекаться на второстепенные (менее важные) задачи.

2. Если признаки ППО сохраняются, перейти в горизонтальный прямолинейный полёт, используя авиагоризонт. Поддерживать это положение до тех пор, пока признаки ППО не уменьшатся — обычно 30–60 секунд. Использовать автопилот или кнопку «приведение к горизонту».

3. При необходимости доложить о ППО руководителю полётов и действовать по его указаниям. Необходимо помнить, что при ППО возможно развитие состояния, при котором лётчик не способен видеть, интерпретировать или обрабатывать информацию от пилотажных приборов. Управление самолётом в такой ситуации невозможно. В этом случае принять решение о покидании самолёта.

Полёт строем

1. ППО у ведомого в условиях недостаточной видимости. Ведомый должен покинуть строй при контролируемых условиях и обеспечить безопасный полёт.

2. ППО у ведущего. Ведущий должен уведомить ведомого о ППО и о своих планируемых действиях. Ведомому следует контролировать горизонтальный прямолинейный полёт и обеспечивать устную

обратную связь. Если признаки ППО не уменьшаются в течение времени, выполнение полётного задания следует прекратить и перейти в горизонтальный прямолинейный полёт наиболее простым и безопасным способом.

3. ППО у одного из лётчиков при полёте парой. Лётчику следует уведомить другого о том, что он испытывает затруднения пространственной ориентировки:

а) доложить положение самолёта, высоту, курс, приборную и вертикальную скорости;

б) ведущий должен перейти в горизонтальный прямолинейный полёт по крайней мере на 30–60 секунд;

в) если вышеупомянутые меры не эффективны, ведущему необходимо передать свои функции ведомому, пока он находится в горизонтальном прямолинейном полёте. Находиться в горизонтальном прямолинейном полёте в течение 60 секунд. Если необходимо, прекратить выполнение полётного задания и восстановить горизонтальный прямолинейный полёт наиболее простым и безопасным способом.

4. Строй из более чем двух воздушных судов. Ведущему следует раздельно давать команды каждому ведомому, чтобы более эффективно руководить ведомым со стойкими признаками ПД. Установить горизонтальный прямолинейный полёт. Дезориентированный ведомый должен оставаться в горизонтальном прямолинейном полёте, в то время как другой ведомый покидает строй.

Меры по преодолению иллюзий пространственного положения

Аутомеханические действия:

- открывание и закрывание глаз, давление на них (вместе или поочередно);
- повороты и наклоны головы и / или тела, изменения позы и движения в кресле (в горизонтальном прямолинейном полёте);
- пощипывание себя, встряхивание головы и надавливание на её различные части;
- движения руками и сжимание-разжимание пальцев рук;
- вставание, пересаживание с рабочего места (в многоместном самолёте).

Действия с органами управления и элементами оборудования кабины:

- давление руками / телом на подлокотники;

- изменение натяжения, отстёгивание и застёгивание привязных ремней;

- регулировка положения кресла;
- снятие и надевание гарнитуры;
- включение и выключение вентилятора;
- изменение уровня освещённости в кабине, переключение фар;
- дыхание кислородом.

Психические действия:

- изменение состояния и уменьшение уровня нервно-эмоционального напряжения:

- громкий разговор или пение;
- убеждение себя в том, что иллюзия обязательно будет преодолена;
- вдумчивый всесторонний анализ возникшей ситуации;
- различные попытки повысить доверие к приборам;
- максимальное сосредоточение на плавном выполнении управляющих действий;
- волевое подавление страха и тревожности при возникновении иллюзии в полёте;
- попытка себя словесно успокоить;
- расслабление мышц тела, ног и рук;
- уменьшение зажима органов управления;
- периодическая фиксация взгляда перед собой на малых предметах кабины;
- периодическое соотнесение собственных ощущений с показаниями приборов;
- максимально возможное самообладание;
- коммуникативные действия, обсуждение ситуации с членами экипажа;
- обращение к диспетчеру за разъяснениями ситуации;

- изменение способов деятельности лётчика, задач и режимов полёта:

- перекрёстная последовательная концентрация внимания на основных и дублирующих приборах;
- восстановление образного представления траектории полёта (с учётом параметров курса и высоты);
- исключение наблюдения внекабинного пространства до исчезновения иллюзии;
- передача управления второму пилоту.

По каждому случаю возникновения ИПП и ППО следует проводить тщательный послеполётный анализ этапов и условий полёта (метеорологических и др.), психофизиологического состояния и управляющих действий до возникновения иллюзии, а также совокупность и последовательность мероприятий по преодолению иллюзии. Лётному составу необходимо совершенствовать знания по психофизиологическим особенностям пространственной ориентировки с учётом своего опыта, а перед полётами продумывать возможные ситуации ППО при сложных полётных заданиях и условиях выполнения полёта (метеорологических, динамических, с незнакомым рельефом).

Заключение

Долгое время при рассмотрении проблемы нарушения пространственной ориентировки в полёте специалисты придерживались рекомендации «не верь себе, верь приборам». Эта формула считалась основополагающей в профилактике потери пространственной ориентировки. Учитывая неприспособленность органов чувств человека к среде полёта, её можно считать справедливой. Однако практика полётов показывает, что неинструментальные сигналы не менее важны, чем показания приборов. Акселерационные воздействия, вибрация, шум, изменения в «поведении» самолёта являются для лётчика важным источником информации не только о функционировании самолётных систем, но и о траектории и параметрах полёта, позволяют прогнозировать реакции воздушного судна на управляющие действия.

Восприятие и понимание неинструментальных сигналов в полёте входит в состав образа полёта, формируя лётное чувство. Образ полёта складывается из трёх основных составляющих: образ пространственного положения (положение и перемещение ВС), образ приборов (положение и движение стрелочных индикаторов на приборной доске), лётное чувство (совокупность неинструментальных сигналов). У лётчика для успешного выполнения полётов должен быть сформирован полноценный образ полёта, включающий в том числе лётное чувство.

Особенность лётного чувства, по сравнению с образом приборов, заключается в более высокой скорости реакции лётчика на неинструментальные сигналы, чем на изменения показаний приборов. В условиях дефицита времени, в особой ситуации эта скорость реакции (не всегда имеющей логическое объяснение) является важным преимуществом.

Поэтому лётному составу не следует игнорировать поступающие в полёте неинструментальные сигналы. Для правильной их интерпретации необходимо учитывать описанные в этой лекции и рекомендованной литературе особенности восприятия органами чувств акселерационных воздействий и внешних условий, знать характерные реакции организма на них. Это знание повышает ситуационную осведомлённость лётчика, позволяет правильно парировать особые ситуации в полёте, повышает уверенность лётчика и качество выполнения полётного задания, а также безопасность полётов.

Список литературы

1. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. — Красноярск, 2006. — 629 с.
2. Завалова Н.Д., Пономаренко В.А. Авиационная психология. — М., 1992. — 200 с.
3. Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Образ в системе психической регуляции деятельности. — М., 1986. — 172 с.
4. Коваленко П.А., Пономаренко В.А., Чунтул А.В. Иллюзии полёта (Авиационная делиология): Методические рекомендации. — М., 2006. — 376 с.
5. Previc F.H., Ercoline W.R. Spatial Disorientation in Aviation. — 2004. — 563 p.

Рекомендуемая литература

1. Пономаренко В.А. Психология авиации. Том 2 / Под ред. А.Н. Разумова. — М., 2015. — 304 с.
2. Лапа В.В., Пономаренко В.А., Чунтул А.В. Психофизиология безопасности полётов. — М., 2013. — 396 с.
3. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Психология лётного труда. — М., 2013. — 276 с.

3.5. Факторы полёта и психологическая характеристика пилотирования на примерах выполнения служебно-боевых задач

Попов В.А.

Введение

С бурным развитием воздухоплавания и авиации в прошлом столетии, когда от разовых эпизодических полётов и перелётов авиаторы перешли к массовым полётам и длительным перелётам, более чётко проявилось и понимание, связанное в том числе с подготовкой лётно-подъёмного состава.

Широкое применение авиации становится неотъемлемой частью развития военно-экономической структуры государства. Мобильность и оперативность авиационных транспортных и боевых систем стали приобретать большое значение как для экономического развития, так и для обороноспособности и обеспечения безопасности государства. Однако для полноценного функционирования технически сложной авиационной отрасли требовалось хорошее организационное, технологическое и специальное обслуживание и всестороннее обеспечение.

Знание объективных и субъективных законов развития общества и современных технических средств, а также технологических процессов в целом формируют необходимость обязательного учёта работы человека как основного субъекта (элемента) во взаимодействии с окружающей средой обитания по направлениям его деятельности (особенно в служебно-боевой работе, связанной с повышенной степенью риска).

В нашем случае деятельность человека заключается именно во взаимодействии с техническими устройствами в непривычной среде. Это означает определённую зависимость от физических, психофизиологических, моральных и иных качеств человека-оператора и его возможностей, способностей и состояний, которые влияют на результативность процессов и качество самого лётно-технического

труда вообще. При этом знание законов психики, функционирования личности, принципов взаимодействия между людьми — обязательное условие созидательной деятельности в коллективе, в сообществе отдельных профессий, особенно тех из них, которые в основном связаны с экстремальными видами специальной деятельности (например, полётами).

Авиационная психология — это одно из направлений психологии. Это предмет, который является достаточно важным при функционировании специфического лётного и инженерно-технического, а также управленческого труда, протекающего в особых условиях воздушно-космической среды обитания и в особенной её инфраструктуре при выполнении служебно-боевых, учебно-тренировочных и специальных задач через освоение необходимых психофизиологических процессов при организации и выполнении полётов вообще. Это одна из наиболее сложных обеспечивающих психологических задач современной авиационно-космической отрасли.

Авиационная психология — это, безусловно, отраслевая часть психологии, изучающая деятельность специалистов-авиаторов. Она является наукой, сформированной и зародившейся (изначально) в недрах медицинской науки, основывающаяся на физиологии, психике человека, находящегося во взаимодействии с системой «человек — авиационная техника — среда». Авиационную психологию можно представить как систему, условно сформированную на стыке нескольких самостоятельных научных предметов. При этом у одних она занимает формы и методы исследования, подходы и понятия, обобщения и частные случаи, а у других — понимание причинно-следственных связей, законов развития природы и живых организмов, общественно-социальных, политико-экономических отношений, социальных и иных связей, опираясь на логику и алгоритмы мышления, физику явлений, математические расчёты, модели, вероятностные и другие характеристики, показатели, критерии и т. п.

Кроме того, в авиационной психологии многое коррелируется и согласуется с педагогикой, философией, историей, теологией, правом, этикой и другими общественными науками и отдельными направлениями по изучению человека в процессе его работы, особенно в достаточно «агрессивной» среде обитания при взаимодействии со сложными механизмами, устройствами, агрегатами, приборами, системами, которые могут входить в общее понятие авиационной системы (рис. 1).



Рис. 1. Мнемосхема интегрального понятия первоначального формирования основ зарождения и развития современной психологии, в частности авиационной (вариант)

Предмет авиационной психологии — психика человека, управляющего сложными авиационными системами (например, воздушным судном — ВС, системой организации воздушного движения — ОрВД, инженерно-техническим, аэродромно-техническим, радио-светотехническим обеспечением полётов и т. п.) в воздушной среде и сложной инфраструктуре их постоянного функционирования (обитания).

Объект — деятельность индивида и коллектива, её содержание, условия и организация специфической трудовой, служебно-боевой, учебно-тренировочной и повседневной работы.

Субъект — лётный, инженерно-технический, командно-управленческий составы, а также специалисты, обеспечивающие и обслуживающие полёты или в целом авиационно-космическую инфраструктуру, находящиеся в разных степенях взаимодействия и готовности.

Ещё раз уточним, что зародилась эта наука в связи с появлением летательных аппаратов и с осознанием необходимости изучения и понимания так называемого человеческого фактора при управлении ВС, а также с процессами организации полётов, их обслуживания и обеспечения.

Авиационная психология изучает психику человека, управляющего сложными авиационными системами, деятельность не только лётного, но и диспетчерского состава ОрВД (операторов боевого управления командного пункта — КП, центра боевого управления — ЦБУ, группы боевого управления — ГБУ, пункта централизованного наблюдения), а также инженерно-технического состава, авиационных спасателей и других специалистов, связанных с организацией, проведением, обслуживанием и обеспечением полётов.

Цель авиационной психологии состоит в том, чтобы изучать психологические законы природы, управляющие различными видами лётной деятельности. Овладеть этими знаниями необходимо для того, чтобы использовать их для более успешного обучения, воспитания авиационных специалистов, особенно лётчиков, а также грамотно организовывать полёты и безопасно ими управлять, обеспечивать и обслуживать.

Лётная деятельность — это один из видов трудовой (служебно-боевой, учебно-тренировочной) деятельности. В психологии наиболее существенной особенностью лётной деятельности является то, что она всегда целеустремлённая, осознанная, активная и социально ориентированная, но при этом осуществляется в особой, непривычной (воздушно-космической) среде функционирования. Вообще, деятельность человека в авиации представляет собой единство психофизиологического и физического, а ещё точнее — физического и духовного состояний.

На основе системного подхода к профессиональной подготовке в современных условиях сформировался определённый взгляд на методику соответствующей психологической подготовки. В настоящее время психологическая подготовка играет всё большую роль в профессиональной деятельности лётного, инженерно-технического и управленческого состава. Это объясняется рядом причин:

- резким возрастанием (более чем в 2 раза) интеллектуальных, эмоциональных и физических нагрузок на личный состав в связи с многообразием и усложнением техники, тактических приёмов боевого применения, технологических процессов планирования и управления полётами, внедрением многофункциональных средств и систем отображения информации и органов управления, агрессивностью воздействия на специалиста факторов самих полётов при их организации, обеспечении и обслуживании;
- функционированием психики в условиях ранее не встречавшихся стойких искажений пространственно-временного восприятия

при одновременном воздействии на организм нормальных (положительных, отрицательных) и значительных боковых знакопеременных перегрузок, широкого спектра электромагнитных, оптико-световых излучений при эксплуатации манёвренных (сверхманёвренных) современных самолётов и вертолёт, что физически может затруднять их пилотирование;

- изменением социального статуса лётно-технического состава, а также некоторым уменьшением учебно-тренировочного налёта, связанного с отработкой особых случаев в условиях полёта, специально рассчитанных на психологическую адаптивность и максимальную нагрузку при выполнении полётных заданий (через автоматизацию процессов пилотирования, навигации) и т. д.

Перечисленное, безусловно, может влиять на психофизиологическую напряжённость в полётах, а также провоцировать психическое истощение и снижать человеческие резервы состояния здоровья, соответственно корректируя лётное долголетие. При этом многое будет зависеть от состояния именно общего здоровья, которое лежит в основе профессиональных способностей, формирования воли, долга и правильной (целенаправленной) социальной адаптивности. Здоровье и психофизиологическое состояние авиаторов — это одни из главных составляющих потенциального благополучия работы авиационной системы по обеспечению безопасности полётов в целом.

Приведём характерный пример становления и поэтапного развития специалиста-профессионала лётного труда и его карьерного роста в современной российской транспортной системе. В каждом конкретном случае необходимо помнить об особенностях и исходить из сугубо индивидуального подхода к личности, должностной категории, условиям работы, физическим, биологическим и многим другим показателям. Все это подлежит систематическому учёту и контролю со стороны авиационных медиков, психологов, педагогов, административно-командного руководства (в том числе и специалистами кадрового обеспечения функционирования авиационных структурных подразделений) (рис. 2).

Исходя из предложенного варианта, а также учитывая другие факторы, прямо или косвенно влияющие на жизненный цикл лётного состава вообще, можно предположить, что в современных условиях прогнозировать и планировать мобилизационный резерв и «расход» человеческого (в физическом смысле слова) «запаса» прочности, надёжности и работоспособности можно и нужно.



Рис. 2. Схема жизненного цикла лётного состава в гражданской авиации (вариант, разработанный с использованием предложений А. Малиновского)

Целесообразно заниматься и этим направлением деятельности, особенно в интересах организации обеспечения безопасности полётов. А учёт всё возрастающих рисков и необходимости профессиональной реабилитации лётного состава по направлениям психофизиологического характера и по общим показателям состояния здоровья специалистов-операторов (лётчиков, штурманов, офицеров КП, группы руководства полётами — ГРП) является обязательной и необходимой программной задачей (это важный государственный подход к делу).

Некоторые особенности функционального строения анализаторных систем применительно к авиационным специалистам и выполняемым ими задачам

В первую очередь изучение психических процессов связано с функционированием анализаторных (первосигнальных) механизмов и систем — органов чувств, ощущений, что является сложным и многогранным исследовательским и познавательным процессом, но их физическое и физиологическое понимание может оказаться

«ключиком» к выполнению авиационными специалистами, особенно лётным составом, своих профессиональных функциональных обязанностей.

Информационный поток поступающих человеку данных соответствует числу анализаторных систем. Понятно, что каждому анализатору присущи определённые ощущения, мономодальность которых отличается от более высокой формы «чувственного» отражения — восприятия. Полимодальность достигается в результате совместной работы одновременно нескольких анализаторов. Осознанность ощущений в основном и отличает человека от остального живого мира. Например, цвет, запах, слух, тактильность и другие свойства предметов принимаются человеком как пространственное отражение, присущее конкретному предмету, находящемуся объективно вне нас, в том числе и понимание окружающей среды.

Через ощущения происходит пространственное отражение мира в «системе сознания человека». Физиологические механизмы являются условно-рефлекторными в деятельности анализаторов, через которые происходит формирование первичного «ориентирования» организма в окружающей среде.

Органы чувств (анализаторы) — это комплекс анатомических структур, которые воспринимают первичную информацию нервным импульсом и передаются в соответствующий отдел головного мозга. К основным органам чувств можно отнести: зрительный и слуховой анализаторы; вестибулярный аппарат и тактильную чувствительность.

Каждый из анализаторов состоит (условно) из трёх частей: *периферической* (воспринимающей раздражения), которая перерабатывает энергию сигнала в нервный импульс; *проводящей*, по которой нервный импульс следует к определённому нервному центру; *коркового конечного (основного) анализатора*, расположенного в головном мозге.

На основании используемых анализаторов (органов чувств) можно представить, например, *условную классификацию* психофизиологических опасных факторов лётной деятельности, которая может включать в себя:

- *обусловленные особенностью функционирования психики* (доминантное состояние, «оглушенность» и несвоевременное переключение внимания, дремотное состояние, сознательное искажение мотивации, преждевременная мобилизация или привыкание к опасности, пренебрежение к опасности, ошибочное реагирование, забывчивость, низкая психическая готовность к работе, усталость, одноканальность

работы, рефлекс на время, иллюзии, эффект присутствия старшего или проверяющего и т. п.);

- обусловленные особенностью функционирования анализаторных систем (не восприятие сигналов, большие погрешности глазомера, плохое сумеречное или ночное зрение, паталогические нарушения работоспособности органов и т. д.);

- обусловленные особенностью функционирования организма в целом (снижение работоспособности и функциональных резервов, «перепутывание» сигналов анализаторов или нарушение работы анализаторов, десинхронность, монотонность, стресс, укачивание, сбой биоритмов, заболевание и т. д.);

- обусловленные особенностью профессиональной деятельности (потеря пилотажной и навигационной ориентации, «отрицательный перенос» прежних наработанных навыков, не свойственных конкретному типу техники, нарушение взаимодействия в экипаже, неверное понимание информации, «эффект» демонстрационного (показательного) полёта, перенатренированность, несоответствие условиям полёта, «поиск» земли, организационные факторы и т. д.).

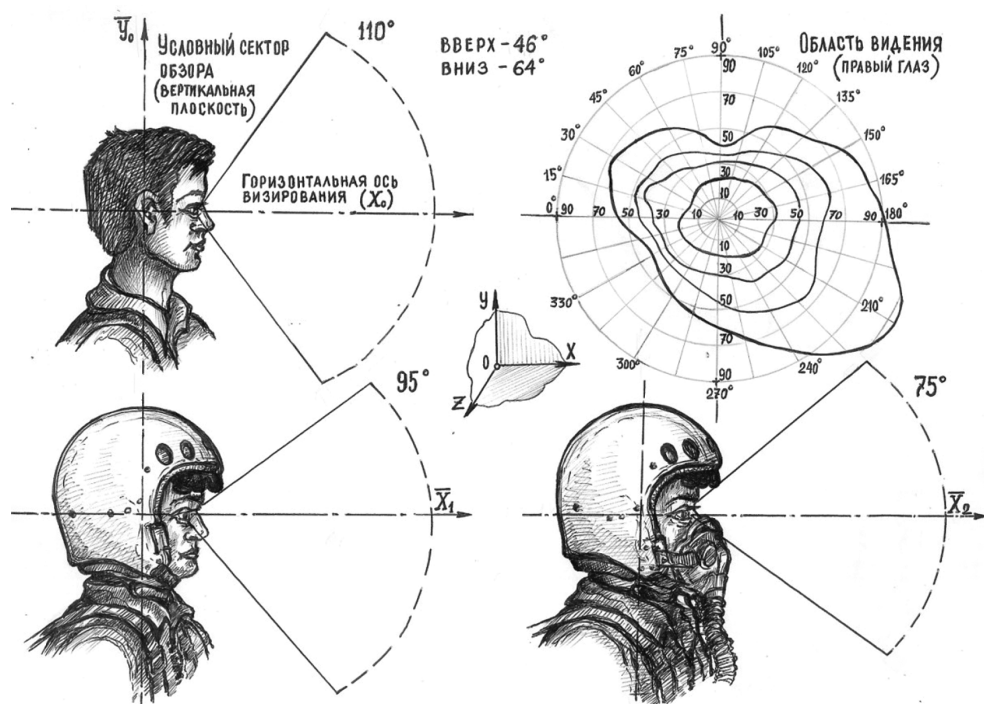
К примеру, *функция зрения* — с помощью органа зрения человек может получать до 90% общей информации. Периферическая её часть — глазное яблоко со светочувствительными оболочками и фоторецепторами. Функционирование зрительного анализатора и возникновение зрительного ощущения (изображения) подчиняется некоторым правилам и законам, которые необходимо знать и учитывать авиационным специалистам в своей деятельности.

Рассмотрим некоторые из этих характеристик. *Временные* являются для зрительного восприятия достаточно значимыми и процессуальными, складывающимися из поэтапности: *обнаружение; различие; опознавание* (распознавание, конкретизация, дешифрирование) объекта. Необходимо воспринимать процесс следующим образом: сначала возникает зрительное ощущение (раздражение), на которое должно затрачиваться определённое время ($\Delta t'$) — рефлекс.

Собственно световое ощущение возникает через $\Delta t' = 0,05 - 0,1$ с после появления физического раздражителя. Передача светового возбуждения (импульса) занимает ещё 0,03–0,3 с. Опознавание — не менее 0,5 с. Затем идёт время принятия решения и ответной реакции — до 0,4 с. Следовательно, при суммировании ($\sum \Delta t'$) перечисленных характеристик зрительного восприятия получается функциональная зависимость, которая играет определяющую (существенную)

роль в деятельности авиационных специалистов, особенно пилотов, т. к. в процессе полёта на больших скоростях значение временных характеристик может увеличиваться во много раз. Кроме того, важным параметром является и *частота моргания* (глаза) ($-\Delta t'$), что приводит к снижению возможностей зрительного восприятия при рассмотрении предмета. При напряжённом наблюдении в течение 8–10 мин частота моргания может возрасти в 4 раза, что снизит основные показатели зрительного восприятия объекта.

Формирование области видения в полёте также зависит от множества сопутствующих элементов, которые могут накладывать некоторые ограничения на обзор пространства, следовательно, получения внешней визуальной информации, что является для лётчика весьма важным показателем при выполнении полёта. Некоторые особенности поясним, рассматривая схемы, уточняющие графически возможные области «видения» пилотом внешнего (закабинного) и внутрикабинного пространства (в различных плоскостях) или, например, вид из кабины самолёта (рис. 3, 4).



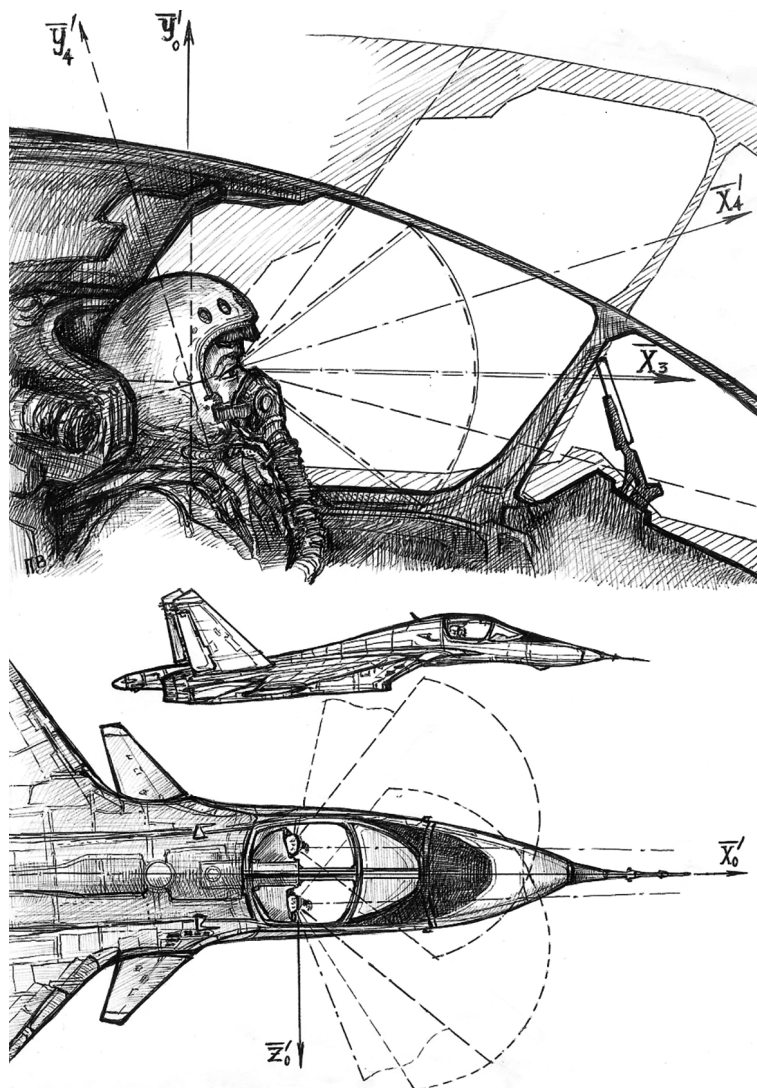


Рис. 4. Схема, поясняющая возможности видения пилотом за-
кабинного пространства в полёте (секторы обзора и закрытия
пространства) в зависимости от конструктивных особенностей
«фонаря кабины», наклона катапультного кресла, высоты по-
садки и т. д. (вариант)

Необходимо учитывать ещё и закон *контраста*, который зависит от освещённости объектов и дальности их расположения относительно наблюдателя (чем дальше объект наблюдения, тем больше требуется контраст — освещённость). На практике контраст в 80–90% является наиболее оптимально предпочтительным.

Различают два вида контраста яркости: прямой и обратный. *Прямой* — если наблюдаемый объект темнее общего фона (тёмный на светлом), *обратный* — если объект более яркий относительно фона (белый на тёмном).

Приборные индикаторы, указатели, таблички, мнемосхемы и т. п. на ВС (в кабинах экипажей) предпочтительнее иметь с прямым контрастом (цифры, символы, индексы тёмные на светлом фоне), для работы глаза это является физиологически более приемлемым (органичным), чем при обратной контрастности.

Большое значение имеет возможность адаптации глаза к световым излучениям (по яркости, силе света и цветности) через приспособливание к определённой освещённости (дневное, сумеречное, ночное зрение). Это временной показатель, который подлежит строгому учёту по технологии работ (особенно в полёте) и при дифференциации работы экипажа в условиях дня и ночи.

Особенности возникновения и возможный учёт зрительно-световых искажений в полётах

Особенности функционирования зрительной системы человека накладывают свой «отпечаток» на работоспособность авиационного специалиста в зависимости от условий, в которых ему приходится исполнять служебно-боевые и учебно-тренировочные задачи. Зрение — важнейший фактор нормального функционирования человека вообще, а для авиации это ещё и весомый, значимый элемент безопасности полётов.

В лётной практике часто встречаются случаи зрительно-световых иллюзий, которые являются достаточно распространёнными. Вообще, *иллюзиями* принято считать появление ложных образов «действительности» или искажение действительного восприятия. Иллюзия может быть сформирована при неправильной интерпретации поступающей информации на сенсоры-приёмники, что связано с мышлением и памятью. В быту мы часто сталкиваемся с иллюзией типа «перспектива», «схождение — расхождение», полуденного миража, «фата-морганы» и т. д.

Зрительные лётные иллюзии усложняют процессы управления ВС, а многие из них приводят к нештатным ситуациям (НшС) и авиационным происшествиям (АП).

Примеры иллюзий при полётах на больших скоростях и встречных курсах.

1. «Разбухание тел» (объект наблюдения увеличивается в объёме, кроме того, расстояние до объекта может казаться меньшим, чем на самом деле).

2. Иллюзия «миража» (при положении солнца в зените и неподвижности воздушных масс) — при заходе на посадку (особенно на искусственные взлётно-посадочные полосы — ВПП) может показаться, что полоса «удваивается» по размерам (тогда может оказаться, что расстояние между истинным и кажущимся положением ВПП изменяется в сторону увеличения размеров от 5 до 50 метров), что и приводит к неправильному (высокому) началу выравнивания самолёта. Это особенно опасно для высокоскоростных, тяжёлых ВС и высокогорных аэродромов.

3. Ещё одна из распространённых световых иллюзий (по источнику света) — *ошибочное восприятие источников света* по их расположению в пространстве (отражение «как в зеркале» звёздного неба в тёмную ночь над водной поверхностью); по расстоянию до светового ориентира (говорят, расстояние «скрадывается»), например, на посадочном курсе огни подхода кажутся более яркими по отношению к огням в торце ВПП, что приводит к иллюзорному эффекту «кабрирования», и пилот может резко перевести самолёт на снижение (отвлекаясь от пилотирования по приборам).

Другой случай — использование фар при заходе на посадку в тумане, при осадках, а также при полёте в облаках (сильной дымке), что приводит к возникновению ощущения препятствия («белой стены»), а пятна света на облаках (или в разрывах облаков) могут вызывать ощущение изменения пространственного положения самолёта (по «крену»).

Особенно часто может наблюдаться «эффект», обусловленный длительными полётами на больших высотах по маршруту ночью и над водной (безориентирной) поверхностью (*длительная зрительная адаптация к высоте*). При этом может произойти ошибочное восприятие кажущейся высоты до земной поверхности (при интенсивном снижении), в таких случаях снижение целесообразно осуществлять «ступенчато», фиксируя промежуточные высоты на некоторое время (в виде горизонтальных площадок) для адаптации зрительного восприятия нового (изменённого) эшелона полёта, формируя промежуточный образ видимости объектов на земле.

Эти примеры характеризуют основные особенности иллюзорного восприятия полёта зрительным анализатором человека,

что, в конечном счёте, формируется особой деятельностью головного мозга.

**Пример возможностей
психофизиологического восприятия
пространственного положения воздушного судна в полёте**

Одна из серьёзных психофизиологических и эргономических проблем в авиации, которая «с завидной» периодичностью «проявляется» и приводит к нештатным ситуациям и тяжёлым авиационным происшествиям, но, несмотря на это, радикально не решается, связана со способом индикации и восприятием крена на авиагоризонтах.

Известно, что технически существует возможность отображения двух видов приборной индикации горизонта, которые условно разделяются на «*вид с самолёта на землю*» (прямая индикация) и «*вид с земли на самолёт*» (обратная индикация). В первом варианте подвижным элементом является «земля» (прямая индикация), а во втором подвижен «самолёт» (обратная индикация), хотя было бы правильнее вести рассуждения от обратного, т. е. на приборах авиагоризонта вращается либо «картушка горизонта», символизирующая положение земли или сам символ («условный фас») «самолёта».

Несмотря на то, что сторонников обратного вида индикации (подвижный самолёт), по медицинским и психологическим исследованиям, значительно больше, тем не менее на ВС, особенно современных зарубежных (в т. ч. гражданских), доминирует прямая индикация. К чему это приводит, говорят статистика и конкретные авиационные происшествия, в расследовании которых приходится принимать участие командирам, инженерам и службам безопасности полётов.

Анализируя ситуацию, сложившуюся вокруг выбора вида индикации крена на авиагоризонте, можно сформулировать объяснение затянувшейся борьбы (выработанному не совсем верно «изначального» технического решения), но проводя эксперименты с пилотами и предлагая специалистам нелётных профессий оценить, к примеру, направление крена (правый или левый), изображённого на рисунках или на экране компьютера (в статике) с прямой и обратной индикацией, приходится констатировать, что все люди делятся на две основные категории. Первая категория — это те, у кого в психике природой сформирована геоцентрическая (совмещённая с землёй) система координат восприятия окружающего мира, т. е. земля неподвижна, а смещается объект или сам человек относительно неё. Вторая

категория — люди, у которых заложена эгоцентрическая («представляемая внутри себя») система координат, т. е. сам человек или объект, в котором он находится, неподвижны, а «подвижна» земля (окружающее пространство). Поэтому при восприятии видов индикации крена представители первой категории с лёгкостью определяют крен при подвижном «самолёте» на авиагоризонте (обратная индикация), но могут испытывать затруднения при «считывании» параметра при подвижной «земле» (прямая индикация). Представители второй категории, наоборот, легко определяют положение по крену при подвижной «земле» и с трудом — при подвижном символе «самолёта».

Поскольку людей с геоцентрической (земной) системой координат значительно больше, то разумно было бы ставить авиагоризонты на воздушных судах с обратной индикацией, а при отборе кандидатов на обучение в лётные училища использовать тест на оценку врождённой системы координат и «эгоцентриков» не принимать. Это один из рациональных путей решения проблемы вообще.

И пока «эгоцентрики» летают, используя свою «любимую» систему авиагоризонта (так называемую «прямую индикацию»), «геоцентрики» разрабатывают собственные подходы к «осознанию», освоению и пониманию, а также запоминанию (не свойственной для них) системы восприятия координат и этого типа авиагоризонта, — проблема будет существовать и, к сожалению, периодически угрожать безопасности полётов.

Второй путь решения этой проблемы с достаточной «простотой» может быть реализован на современном уровне при использовании стеклянно-электронных приборных панелей проецирования изображений, когда пилот сам может определить, какую систему координат по индикации авиагоризонта установить перед полётом на экране пилотажных приборов (как вариант).

Что ещё об этом необходимо сказать с психологической точки зрения? Бытует мнение, что пилоты с геоцентрической системой координат «легко» переучиваются на использование авиагоризонтов с прямой индикацией (удобной для людей с эгоцентрической системой координат) в процессе профессиональной деятельности. Это так, но есть одно «но». Дело в том, что в стрессовых и нестандартных ситуациях, связанных, например, со сложностью понимания пространственного положения ВС, при значительном напряжении (стресс-фактор), при дефиците времени в оценке обстановки или «поспешном» принятии решения (особенно в высокоманёвренном

полёте в быстро меняющейся тактической обстановке), возникает конфликт между психическими механизмами — «геннообусловленными» и «искусственно сформированными» при обучении или отработанными при тренинге. «Победа» всегда останется за первыми, то есть геннообусловленными (природными) качествами.

Авиационных катастроф, в которых пилоты теряли *пространственную ориентировку*, в последние десятилетия достаточно много. Это связано, во-первых, с восприятием приборных показаний (авиагоризонта), во-вторых, с «задержкой» обработки «баз данных» (информационных потоков), а также с визуализацией горизонта и его «ощущения» и / или вообще с сопоставлением «образа полёта». Это особенно часто происходит (характерно для полётов) днём в сложных метеоусловиях (СМУ) или ночью, а также в усложнённой навигационно-пилотажной обстановке (при высокоманёвренном полёте), что может усугубляться «дефицитом времени» (яркое подтверждение тому — авиакатастрофы В-737 в ночных условиях с ухудшением метеорологической и навигационной обстановки: в Перми 14.09.2008 г., в Казани 17.11.2013 г., в Ростове-на-Дону 19.03.2016 г.).

Следовательно, правильная пространственная ориентировка лётчика в полёте — основной элемент лётной работоспособности (эффективности) и безопасности полётов в целом.

«Традиционная» ориентация в пространстве — геоцентрическая (привязанная к неподвижной земле), основная для жизнедеятельности человека на земле, исходит из субъективно-правильных ощущений и восприятий человеком своего положения и перемещения относительно земной поверхности и является необходимой и достаточной, логичной. Она (система) «согласована» в относительности координат с учётом масштабности представления размерности земли и собственно человека («точка в пространстве»). Это понимание сохраняется и остаётся неизменным в течение всей жизни (на генном уровне восприятия).

«Нетрадиционная» (эгоцентрическая) система ориентации в пространстве (условная и «представляется» как внутри себя: «Я» или «Эго»), возможно, основана на субъективно-ложных ощущениях при «перемещении» человека «относительно» земли. Она формируется с раннего детства (младенчества) именно при дефектах движения или восприятия пространства. Из-за ложных понятий и ощущений складывается, например, то, как мы часто говорим, что солнце встаёт из-за горизонта, а это «субъективно-ложно»,

хотя объективно-правильно мы должны были исходить из движения Земли относительно Солнца. На земле при движении человека (только в качестве пассажира), например в поезде или в автомобиле, может также возникнуть иллюзорное ощущение «набегания» дороги или придорожных столбов, деревьев на безучастного наблюдателя окружающей обстановки через оконный проем. Однако это иллюзорное ощущение легко преодолевается, как только человек сам садится за управление (за руль).

При полётах в простых метеоусловиях (ПМУ) для лётчиков обоих типов не существует «дисгармонии восприятия», формирования образа полёта. Каждый выбирает свой тип оценки полётной ситуации, и в сознании формируется собственный индивидуальный мыслительный процесс и фактическое отображение информации.

Лётчик с «традиционной» системой в ПМУ видит и воспринимает то, что его самолёт кренится или изменяет тангаж относительно неподвижной земли (горизонта), исходя из этого, вырабатывает двигательно-мышечные реакции (действия) по управлению самолётом. Последовательность взаимодействия системы «лётчик — самолёт — среда» в трёхмерном пространстве такова: лётчик, воздействуя на рули управления через отклонения штурвала или ручки управления (РУ), перемещает самолёт в пространстве относительно земного горизонта. Из кабины лётчик наблюдает это перемещение относительно неподвижных земных ориентиров. Приборная индикация в кабине логично подтверждает это перемещение. Время прохождения сигнала от момента изменения положения самолёта до выработки решения на последующие действия рулями управления согласованно минимальное (почти «мгновенное» — конечно же, с учётом процесса мышления).

Лётчик с «нетрадиционной» (эгоцентрической) системой (по нашим понятиям) в ПМУ, наблюдая и воспринимая движущуюся землю и горизонт относительно неподвижного контура фонаря своего самолёта («самого себя»), вырабатывает управляющие действия РУ, постоянно помня, что ручкой управления он управляет самолётом, а не на оборот. Перемещая, например, рули влево, он видит, что горизонт кренится вправо, — это иное ощущение реальности, что представлено на следующих рисунках (рис. 5, 6).

Необходимо отметить, что проведённые медико-психологические исследования подтверждают, что лётчики с «нетрадиционной» системой восприятия намного дольше обучаются сложным видам

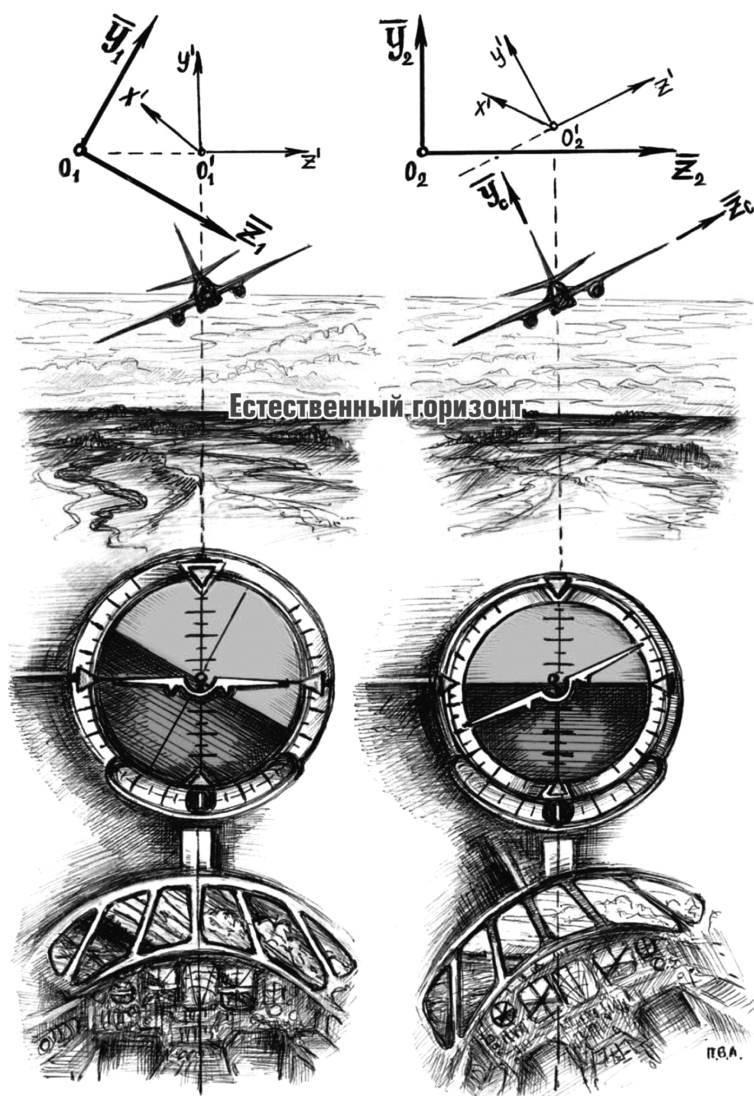


Рис. 5. Пространственно-визуальная и приборная индикация работы систем авиагоризонтов: «прямого» (эгоцентрического) и «обратного» (геоцентрического) восприятия (виртуального представления) естественного горизонта (при условии координированного разворота — «шарик» удерживается в центре)

пилотирования и больше делают ошибок при выходе из трудных пространственных положений, особенно в «закрытой» кабине (под шторкой) или в СМУ (в облаках).

На всех высокоманевренных современных самолётах, особенно выполняющих сложный пилотаж в облаках или ночью, как правило,

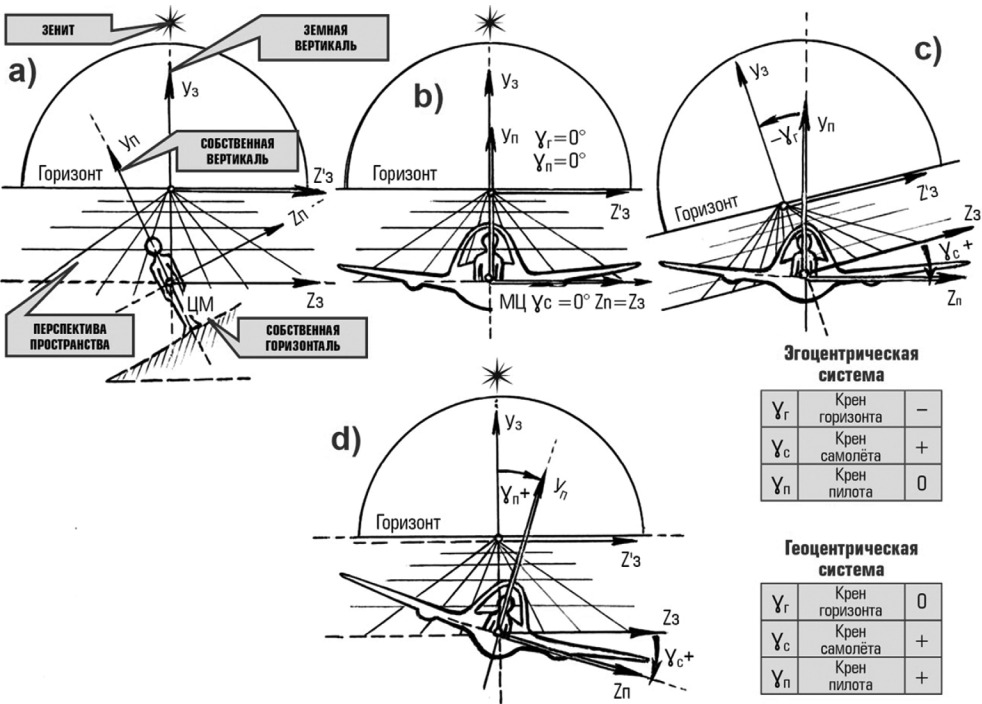


Рис. 6. Схема последовательности возможного пространственно-временного представления и формирования психологического «образа полёта» с совмещением визуализации перспективы (вариант)

установлены индикаторы, традиционные для нас (с обратной индикацией), показывающие параметры положения самолёта относительно земного горизонта — крен, тангаж, скольжение. Кстати, это было



Рис. 7. Внешний вид одной из конструкций современного авиагоризонта

в своё время разработано и внедрено в практику эксплуатации в Советском Союзе в 60-х годах прошлого века. «Индекс земли и горизонта» на таких индикаторах всегда внизу. Крен самолёта определяют относительно неподвижной шкалы крена (по боковым сегментам прибора), а тангаж — относительно перемещающейся (вверх — вниз) «картушки», симметрично расположенной по центру шкалы тангажа (внутри основного поля прибора) (рис. 7).

В США и некоторых западных странах, как правило, продолжают использовать «нетрадиционную» систему индикации (прямую, эгоцентрическую), которая была разработана ещё в далёкие 30-е годы прошлого столетия. «Индекс земли и горизонта» на таких приборах (индикаторах) перемещается по крену (более упрощённый принцип работы гироскопа) относительно неподвижного «индекса самолёта» — самой кабины, где сидит пилот, «якобы неподвижный» относительно земли, указывая величину тангажа и как бы *обратный* крен самолёта относительно естественного горизонта. Это у традиционных по восприятию пилотов вызывает *алогичную* психологическую дисгармонию. В результате время восприятия, анализа и переработки информации возрастает, и в определённых условиях поток информации и необходимость её переработки (восприятия) превышает отведённое (ограниченное условиями полёта) время (образуя тем самым «дефицит времени») на данную психофизиологическую операцию. Вот и получается, что лётчик или попадает в цейтнот, или происходит «запирание» его информационного канала на время, или он действует «непреднамеренно неправильно» рулями управления. Всё это в комплексе с «разбеганием стрелок», утомляемостью в полёте, стресс-фактором проявившегося технического отказа (НшС), а ещё и неправильно (или несвоевременно) поданной команды офицером боевого управления или руководителем полётов в районе аэродрома или на полигоне приводит к усугублению нештатной ситуации вплоть до катастрофической. Это с точки зрения авиационной медицины и авиационной психологии является обоснованным фактом современной реальности.

**Особенности формирования
и протекания мыслительной деятельности
при психофизиологическом восприятии
действительности у пилота в полёте**

Существенным психофизиологическим процессом, требующим особого рассмотрения, является память. *Память* — это возможность сохранения информации о любом (раздражающем) сигнале после того, как его действия прекратились. В основе памяти лежит ассоциация, которая в физиологии представляется как временная нервная (нейронная) связь. Память — это психический процесс, складывающийся из процессов восприятия, запоминания, сохранения, узнавания и воспроизведения. Может быть выделена двигательная

память (моторика) или эмоциональная, образная, словестно-логическая память. Она бывает кратковременной и долговременной. Память представляется в виде сложной функционально зависимой системы, включающей сенсорику, образное распознавание, внимание и временные показатели, другие характеристики. Для авиационного специалиста большое значение имеет *восприятие* по каналам поступления информации о внешней среде, явлениях, процессах и т. д. Для пилота важными являются информационные сигналы звуковой и речевой информации, восприятие визуального горизонта (закабинного пространства), приборно-навигационной информации и кабинного пространства вообще. Важны для лётчиков координированные, дозированно-адекватные двигательные-мышечные реакции, а также тактильная чувствительность (своевременная и правильная реакция на «изменения» ускорений по основным трём осям измерения перегрузок в пространстве), синхронность и своевременность управляющих действий на органы управления ВС в соответствии с изменением градиента скорости, высоты полёта, с эволюциями, совершаемыми ВС в пространстве (контроль перегрузок). Кроме того, уделяется должное внимание работоспособности, исправности всех работающих и обеспечивающих полёт ВС систем и агрегатов (двигателей, гидравлических и воздушных силовых систем, радиолокационного, радиосвязного, прицельно-навигационного, общего приборного оборудования и различных систем сигнализации и т. д.) (рис. 8).

Мышление представляет собой особенно сложный психический процесс, связанный с деятельностью всего мозга, нервной системой и выражающийся в отражении предметов и явлений окружающей действительности в их существенных признаках и проявлениях. Процесс мышления предусматривает ряд этапов, основные из которых — осознание и формирование задачи, решение поставленной проблемы (задания). В свою очередь, любой из процессов состоит из (составляющих) разложения воспринимаемого явления на части и установления новых, неизвестных до этого человеку связей и отношений как внутри одного «предмета», так и между разными предметами или явлениями.

Процессы: *анализ* — это дробление целого на части, дифференцирование, выделение, абстрагирование; *синтез* — это соединение частей, признаков, обобщение, группирование и создание целого.

Анализ-синтез составляют основу мыслительного процесса (мыслительной деятельности), проходящего в мозгу. Его частные случаи:

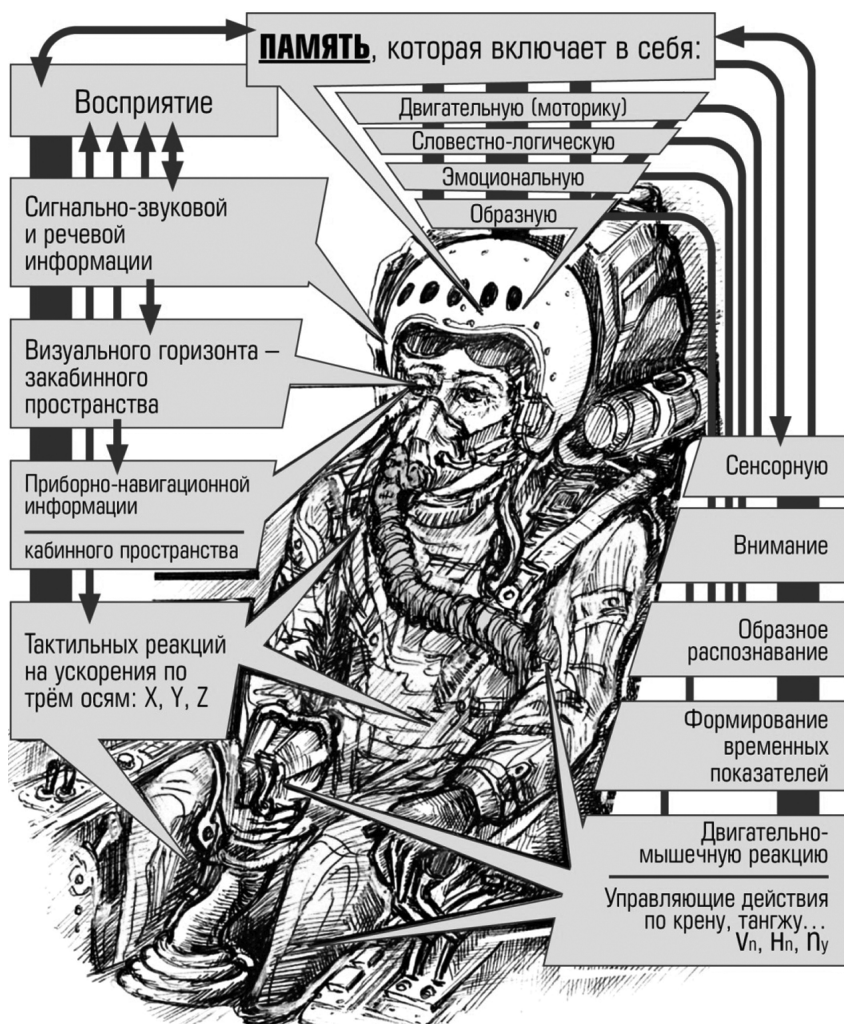


Рис. 8. Формирование и восприятие потока информации, получаемой лётчиком в полёте, и психофизиологические особенности профессионального функционирования его памяти (вариант)

сравнение, классификация, систематизация, обобщение, конкретизация, абстрагирование — также имеют место быть.

В авиационной психологии все эти процессы протекают особенно напряжённо, скоротечно, зачастую в экстремальных условиях воздушно-космического пространства при управлении высокотехнологичной и технически сложной авиационной техникой (рис. 9).

Рассмотрим некоторые моменты мыслительной деятельности и процессов восприятия, получения, преобразования информации применительно к управлению авиационными (боевыми)

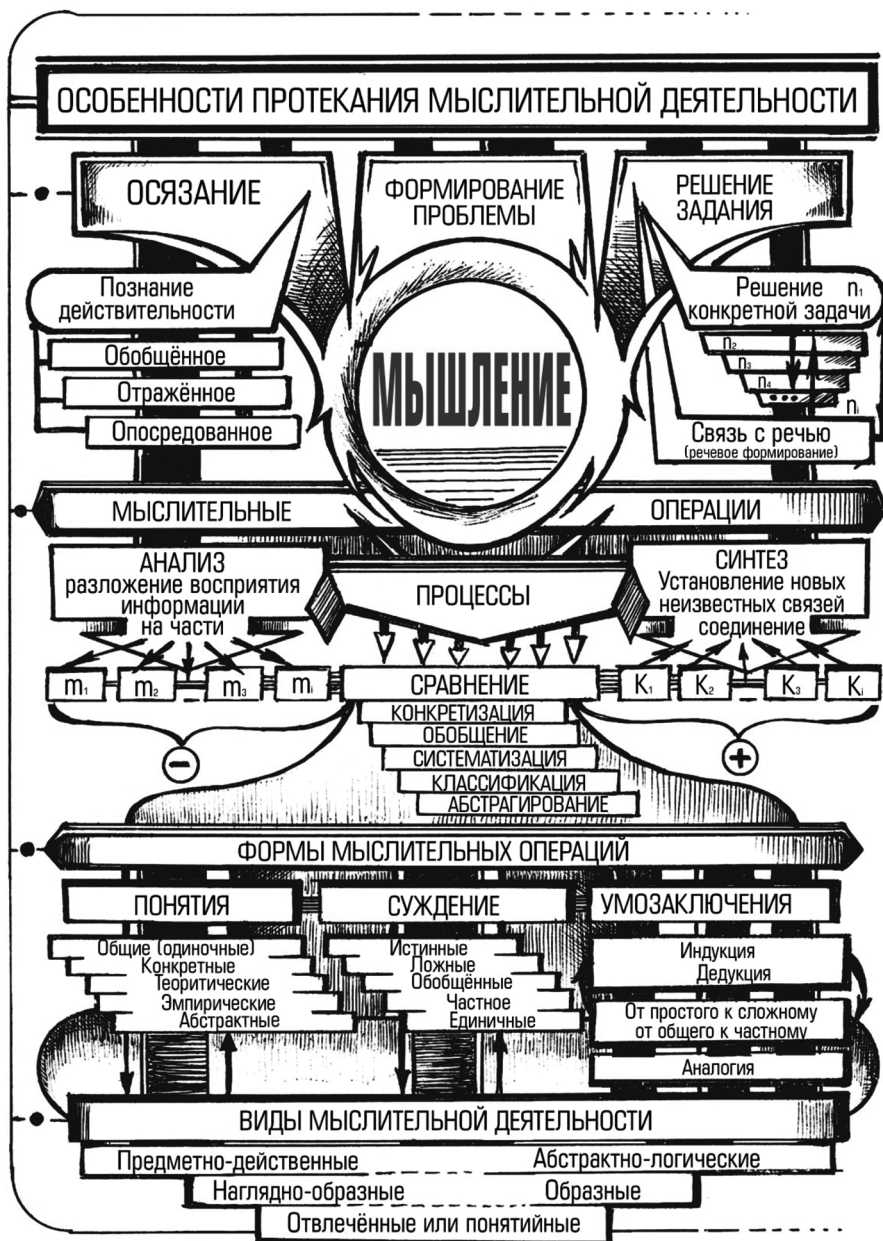


Рис. 9. Представление особенностей физиолого-психических аспектов мыслительной деятельности человека (вариант)

комплексам. Универсальным инструментом, с помощью которого организуются психические (психофизиологические) процессы восприятия и переработки информационных потоков в процессе управления ВС (боевым авиационным комплексом или беспилотным

самолётом-разведчиком — БСР), является так называемый «образ полёта», сформированный по всем законам авиационной психологии с опорой на процессы мыслительной деятельности.

«*Образ полёта*» — это средство психофизиологического отображения нашего предметного мира. Применительно к лётчику образ полёта осуществляется через формирование мысленного (абстрактного) представления положения ВС в пространстве и времени, с пониманием и твёрдым осознанием которого ассоциируется, например, «режим» полёта согласно заданию. По утверждению многих пилотов, «образ полёта» — это мысленное представление положения ВС в динамике его перемещения в пространстве и времени, создаваемое лётчиком на основе опыта пилотирования через имеющуюся (в его распоряжении) и получаемую всестороннюю информацию (закабинного и внутрикабинного пространства, тактильных ощущений, сигнальных систем и т. д.). Это наглядное интегральное (зримое) представление о полёте на основе всех наших чувств и получаемой комплексно переработанной информации.

Уточним, что для формирования образа полёта используют инструментальную (внутрикабинную) и неинструментальную (внекабинную) информацию, а также восприятие возможных угловых и линейных ускорений летательного аппарата (тактильность), получая и используя дополнительно сигнально-звуковую, речевую, двигательно-мышечную индикацию (ощущения) и ответные скоординированные управляющие действия, в том числе через обратную реакцию (связь) органов, воздействующих на пилота при управлении ВС в конкретных условиях текущего времени в пространстве.

Например, в приборном полёте значение образа полёта и умение лётчика его использовать особенно ценно и значимо уже по определению (т. к. пилот действительно оказывается в достаточно «замкнутом», ограниченном пространстве). Визуальный полёт — это «упрощённый» вариант общей работы пилота, т. к. самая яркая и большая по объёму информация поступает к пилоту от восприятия земной поверхности (визуально через «естественно-пространственное» наблюдение горизонта). Но все равно следует понимать, что сложность психофизиологического восприятия полёта (эмоционального состояния пилота), его ощущения и оценка всей ситуации — процесс далеко не однозначный, как хотелось бы его представлять. Достаточно напомнить, что в практике полётов известны случаи утраты пространственного положения и ориентировки по принципу «разбегания

стрелок», «не узнавания» ландшафта местности, возникновения ложного представления вообще о полёте и в ПМУ, и в СМУ тем более. Иллюзия — одно из коварных состояний, которое может проявиться в любое время, что означает только одно — образ полёта временно разрушен, функция восприятия в сознании дестабилизирована, перестала адекватно работать. Реальное отражение действительности разрушается по тем или иным физическим, физиологическим, нервным, психическим и технологическим причинам в зависимости от условий обстановки, в которой протекает полёт и формируется его образ.

Кстати, при выполнении приборного полёта тактильные ощущения могут помогать в формировании должного образа полёта при условиях хорошей натренированности, уверенности в себе, чёткой работе навигационно-прицельного, приборно-пилотажного комплексов, хорошего самочувствия пилота, хорошего рабочего эмоционального настроя и т. д. Однако, как показывают исследования, полагаться полностью на восприятие полёта только через органы чувств не рекомендуется. Хотя использовать некоторые навыки по чувствительности к полёту необходимо, т. к. с опытом происходит, как говорят, «сращивание» пилота с летательным аппаратом. Это позволяет непосредственно ощущать степень адекватности полёта через частично неосознанный отбор и фильтрацию (использование) важных чувств (сигналов) для «понимания» неинструментального и приборного (инструментального) полёта и своевременного реагирования на различные изменения координированными движениями, составляющими основу «чувства самолёта в полёте».

Понятие «чувство самолёта» сопоставимо с физически правильным управлением летательным аппаратом (согласно теоретическим законам аэродинамики и практическим рекомендациям — динамики полёта) с учётом малейших изменений режима полёта, а также умения «предугадывать» (продолговать) «поведенческие» функции ВС в полёте. Чем лучше развито чувство самолёта и образа полёта, тем меньше времени уходит на считывание информации с приборов, что повышает общий уровень оперативности в процессе пилотирования. В авиации профессионалы иногда говорят, что хороший лётчик «летит впереди самолёта», а не в самолёте, т. е. он должен предвосхищать события, мысленно предусматривать (предчувствовать) возможные произвольные отклонения и разбалансировку самолёта в зависимости от различных возмущающих факторов воздействия среды.

Следовательно, на основании восприятия и осознания считываемых инструментальных и визуальных, тактильных и неинструментальных сигналов, а также извлекаемых из памяти знаний, умений и навыков (опыта пилотирования, «набора ощущений») в сознании лётчика формируется представление об обстановке и состоянии объекта управления, которые и могут называться концептуальной моделью или «образом полёта». Другими словами, это результат умственной деятельности, динамический синтез-анализ всей имеющейся информации, извлекаемой из памяти и сопоставляемый с реально-фактической обстановкой. Формирование образа полёта — это важнейшая составляющая психофизиологической подготовки лётчика в современных условиях (начиная с теории, переходя к тренажёрной подготовке, а затем к практическим полётам).

Таким образом, управление полётом — это не просто реакции на показания пилотажно-навигационных приборов, систем ВС и собственные ощущения, а комплексное многоуровневое формирование образа полёта и вырабатываемые соответствующие и адекватные управляющие действия лётчика, сопоставляемые, корректируемые, уточняемые на основе глубокой мыслительной деятельности головного мозга.

Психологическая характеристика пилотирования на примере выполнения служебно-боевой задачи

В данном случае основными слагаемыми процесса пилотирования являются: адекватность восприятия окружающей среды, пилотажных приборов, показывающих текущий режим полёта, формирование на этой основе образа полёта и соответствующая высококоординированная мышечно-двигательная реакция, направленная на сохранение или изменение режимов полёта согласно заданной (программной) целевой функции.

Психический процесс приёма и обработки информации об окружающей действительности в психологии принято считать (называют) *восприятием*, которое возникает на основе ощущений, и через отражение отдельных чувств (по прохождению импульсов в головном мозгу) происходит формирование объективного материального мира (предметов и явлений) в сознании человека. С точки зрения ощущений восприятие может ещё трактоваться как психический процесс отображения фактического или реального мира (при одном обязательном условии — человек должен быть психически здоровым).

Благодаря мыслительной деятельности человека аккумулируется и формируется особый понятийный аппарат. Воспринимая информацию, пилот опирается на процессы памяти (без них невозможно предметное восприятие реальных объектов и явлений) и формирует одновременно, во-первых, целостное, во-вторых, предметное воссоздание образа полёта и его восприятие. Однако восприятие само по себе является функцией достаточно избирательной. Избирательность может объективно зависеть от свойств предметов и явлений (цвета, яркости излучения, размера, положения в пространстве, конфигурации и т. д.), а также от субъективных условий (факторов) восприятия: опыта, профессиональных знаний, навыков, «координатного» восприятия полёта («геоцентрики и эгоцентрики») и т. д.

Например, при выполнении полётов на воздушную разведку (поиск) работа лётчика (экипажа и воздушных наблюдателей) является наиболее напряжённой («трудоёмкой») и ответственной согласно классификации служебно-боевой деятельности. При этом одним из значимых элементов этой работы является обязательное *обнаружение*, опознавание, идентификация того или иного объекта в зависимости от поставленной задачи. Кстати, элемент *поиска* присутствует в авиации вообще при выполнении любого полётного задания (обнаружение наземных ориентиров, исходного пункта маршрута, поворотного пункта маршрута, ВПП, цели и т. д.). В этом случае одним из основных психофизиологических действий человека будет процесс *наблюдения*, который занимает особое место в полёте. Под наблюдением в нашем случае понимается целенаправленное ориентированное восприятие зрительным аппаратом пилота (воздушного наблюдателя) объектов и явлений внешнего мира через адекватную психическую деятельность специального центра его мозга при формировании заданного образа. При этом *визуальное наблюдение* является наиболее распространённым и информативным, что обусловлено уникальными свойствами зрительного анализатора человека, который обеспечивает возможности восприятия значительной доли видимого участка в спектре солнечного излучения (до 45% и более).

Возможность усиления функций зрительного анализатора с помощью, например, приборов технического наблюдения (оптических, оптико-электронных, инфракрасных, радиолокационных и т. п.) приводит к ещё более сложному психическому процессу по осуществлению и формированию образа *визуально-приборного наблюдения*.

В общем виде более 90% действий человека связано с использованием зрительного аппарата, особенно вооружённого оптическими, оптико-электронными, кино- и фотографическими, инфракрасными и радиолокационными приборными комплексами и системами отображения (приборной) информации о полёте. В этом смысле под визуально-приборным наблюдением понимается целенаправленное восприятие зрительным аппаратом человека не только реальных объектов внешней среды, но и их изображений различной степени абстракции на экранах приборов, отображающих устройствах, информационных табло, электрических мнемосхемах и иных пультах и индикаторно-сигнальных системах (например, прицельно-пилотажных визирах — ППВ, индикаторах радиолокационной станции — РЛС, электронно-оптических визирах) и т. п.

Многолетний опыт применения различных приборов в полётах показал, что изображения, «получаемые» на индикаторах, пока ещё значительно уступают естественной (визуальной) «картине», формируемой зрительным анализатором человека (глазом), по объёму информации, богатству красок, их детализации и т. д. Это особенно проявляется при наблюдении наземных объектов с высоты полёта пилотируемого ВС или дистанционно управляемого беспилотного носителя (БСР) с датчиком или прибором наблюдения, размещённого на борту носителя. Однако применение различных приборов и записывающей аппаратуры даёт возможность производить повторный (многократный) просмотр территорий или производить необходимые графические преобразования, расчёты с целью обнаружения объекта поиска (на земле) при более комфортных, менее психологически напряжённых (стрессовых) условиях (чем это можно было сделать непосредственно в полёте).

Поиск — это процесс целенаправленного обследования определённой области пространства для обнаружения находящегося там объекта. Под *наблюдением* понимается получение информации о месте объекта путём установления с ним контакта. При этом целью поиска является выбор оптимальных способов выполнения поисковых действий применительно к ситуации или конкретной обстановке в определённых условиях. В зависимости от поставленной задачи можно подразделить этот процесс на поиск в пространстве, поиск на площади и поиск на линии (рубеже) или по контуру. Для более точного выявления количественно-качественных соотношений процесса поиска используют пространственно-временные

и математические модели, при этом модель визуального поиска носит дискретный характер, поскольку все процессы в зрительном анализаторе (по психофизиологии) являются *дискретными*, что связано с функциональностью рецептивных полей сетчатки глаза, за счёт чего воспринимаемый объект «проявляется» (выделяется). Например, имеется модель визуального поиска на основе движения глаз. В основу этой модели положено свойство человека тщательно просматривать (сканировать) некоторую заданную область пространства путём последовательной фиксации зрительного внимания в течение 0,2–0,5 секунд со «скачкообразным» перемещением взора из одной точки сканируемого пространства в другую (так устроено физиологическое и нейропроводимое усвоение информации мозгом).

С увеличением угла между направлением визирования на «отдельную деталь» и общего «направления взгляда» в пространство чёткость при каждой фиксации быстро уменьшается. Детализация отчётливо воспринимается лишь небольшой частью сетчатки глаза — ямкой в центре сетчатки с телесным углом не более 10°.

Процесс поиска моделируется как сканирование поля изображения «окном» этого телесного угла с последующим «перебором» всех элементов поля. При этом на сам процесс поиска оказывает влияние множество случайных факторов (способ поиска, маршрут и высота полёта, последовательность просмотра областей поиска, возможности и состояние средств поиска, свойства объекта поиска и многое другое) (рис. 10).

Модель поиска носит вероятностный характер. Наблюдатель в процессе поиска должен снять следующие основные виды неопределённости: временную, пространственную, энергетическую и фоновую.

Первичное событие — появление объекта вообще в поле зрения. Это и есть временная неопределённость, которая выходит на первый план, а остальные зависят от неё. Процесс поиска и обнаружения с помощью органа зрения называется *видением*, а свойство объекта быть видимым — *видимостью объекта*.

В процессе поиска решаются различные по сложности задачи: *обнаружение* — выделение объекта из фона (по контрасту); *опознавание* — возможность различить форму и крупные детали объекта; *идентификация* — возможность определить не только общий облик объекта, но и отдельные мелкие детали, характерные для искомого объекта, который уже находится в поле зрения. (Обязательно был

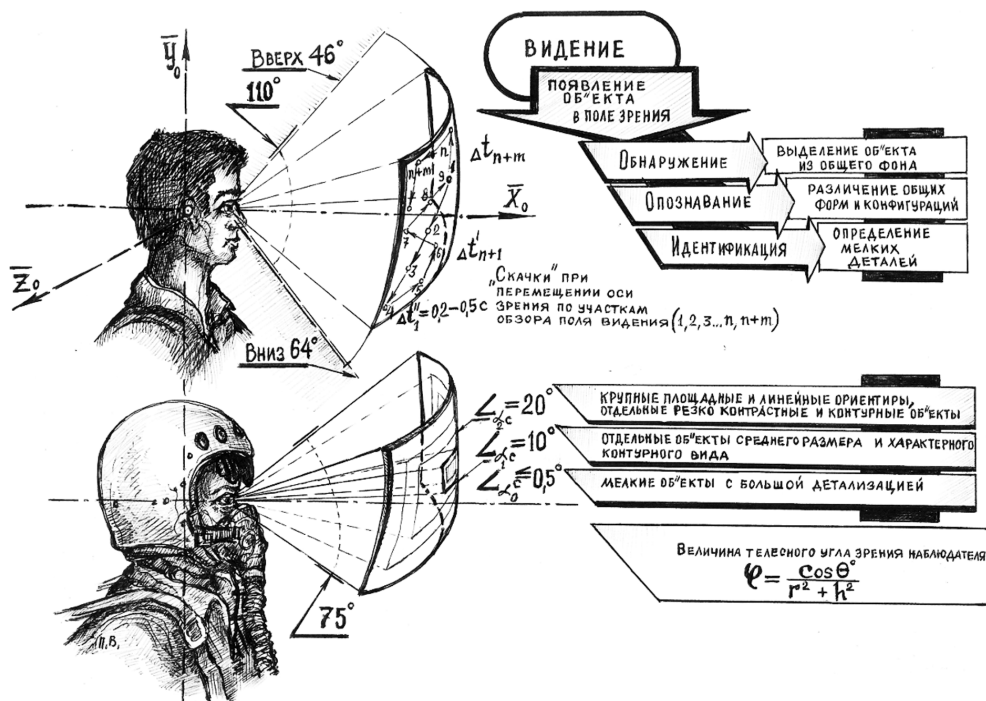


Рис. 10. Схема, поясняющая физиологические возможности зрения (по процессу «видения») и поисковые возможности лётчика или авиационного спасателя с борта ВС

запрограммирован целевым назначением в мыслительном образе полёта.) Необходимо понимать, что многие из параметров являются случайными величинами, поэтому оцениваются вероятностными значениями как функция времени поиска (Δt) при заданных параметрах. Распределение поисковых усилий означает организацию определённых действий по планированию и реализации (тактики) процесса наблюдения с целью обнаружения заданного объекта в пространстве или на экране прибора наблюдения.

Получается, что подобные задачи имеют интерес в области исследования не только с точки зрения тактики, технологии выполнения полёта, но и психофизиологического (функционального назначения), которые изучаются разными науками: авиационной медициной, психофизиологией и оперативно-тактическим искусством. Иначе добиться хорошего результата от этих полётов не получится.

Визуальный поиск в оперативно-тактическом плане является составной частью любой поисковой операции (будь то воздушная тактическая разведка или разведка погоды, авиационный поиск

при поисково-спасательных операциях терпящих или потерпевших бедствие или при ликвидации последствий природных и техногенных аварий и катастроф и т. п.). При проведении поиска, объекты различного рода подлежат визуальному обнаружению, наблюдению и идентификации. Они могут фиксироваться человеческим глазом за время (в пределах) до $\Delta t = 0,5$ секунды. Крупные объекты с резкими контурами могут оказаться в поле зрения и при значительном отклонении от направления взгляда на угол 20° и более. Однако мелкие детали различимы лишь при углах не более $0,5\text{--}1^\circ$.

Направляя усилия на поиск объекта, в каждый текущий момент времени следует предусматривать такое направление последующего взгляда, которое при сканировании обещает дать наилучшие результаты, т. е. обеспечить максимизацию вероятности обнаружения объекта с незначительным перекрытием информационной картинки отображения информации (в мозгу). В этом заключается смысл заблаговременной подготовки экипажа ВС и авиационных поисковиков-спасателей, находящихся на борту при выполнении воздушной разведки или ПСР (формирование поискового образа). Всё должно быть направлено на то, чтобы технологично, а не хаотично, выполнять процесс наблюдения за внекабинным пространством и другой приборной информацией, получаемой с иных (имеющихся) приборов наблюдения, согласно знаниям, полученным при предварительном изучении отдельных дисциплин, в том числе и предмета авиационной психологии.

Рассмотрим визуальный поиск с борта поискового воздушного судна (ПВС). При этом ПВС находится на конкретной высоте полёта h и движется с заданной скоростью V , осуществляя поиск объекта на фоне подстилающей поверхности. Необходимо учитывать, что вариантов развития ситуации некоторое множество. Для этого необходимо будет сосредоточиться на поиске достаточно мелких или маскируемых объектов (например, нарушителя государственной границы, диверсионно-разведывательной группы, автомобиля-нарушителя, катера-нарушителя, пусковой зенитно-ракетной установки и т. п.).

В других случаях, когда, к примеру, после «прорыва» границы могло произойти боестолкновение, имеются признаки поражения техники, некоторые следы продвижения нарушителей по земле (например, когда подстилающей поверхностью является «свежий» снег, засеянное или вспаханное поле), проще искать место их нахождения

Объективной мерой эффективности аппаратуры наблюдения в процессе поиска является приведённая ширина полосы просмотра $D_{пр}$ при высоте полёта $h < D/10$. С увеличением высоты полёта D возрастает, а затем, с дальнейшим ростом высоты, вероятность обнаружения объекта поиска начинает падать. При возрастании скорости полёта V приведённая ширина полосы эффективного поиска $D_э$ уменьшается, так как при этом сокращается интервал времени, в течение которого сканируется область поиска.

Физико-технические и тактические возможности полёта накладывают определённые ограничения на психофизиологические возможности, например, накопившиеся стресс-факторы, утомление и вообще напряжённое психическое состояние и функциональная деятельность лётного экипажа в полёте, безусловно, влияют на качество выполнения служебно-боевых задач.

Организация поиска связана с распределением усилий (поисковых ресурсов) в зависимости от возможностей, в том числе и психофизиологических, с учётом того, что они часто бывают ограничены (особенностями эксплуатируемой авиатехники, тактическими приёмами, климатогеографическими, метеорологическими условиями и т. п.). В этом случае необходимо использовать такое «распределение» ресурсов по району поиска, при котором «максимизируется» получаемый суммарный эффект, либо «минимизируются» затраты, связанные с выполнением поиска объекта. При выработке решения на поиск оценивается его эффективность при условии назначения оптимального наряда сил и средств, и в том числе выбор способов их применения.

Таким образом, пример психофизиологической поисковой задачи полностью совпадает с задачей тактического характера, а также с задачей физико-математического расчёта и пространственно-временного моделирования по оптимальному распределению поисковых ресурсов (математическому ожиданию числа наблюдателей, выполняющих поиск объекта, через вероятность его обнаружения, когда максимизируется математическое ожидание). При этом анализ проводится с учётом боевых возможностей, эффективности, надёжности выполняемых задач. Это может служить иллюстрацией и подтверждением факта использования (существования) научного подхода подготовки авиационных специалистов с учётом *авиационной психологии*, функционирующей (по современной концепции) на «стыке» нескольких наук, что соответствует понятию взаимобогащения (синергии).

**Психофизиологические особенности
управленческой деятельности
других авиационных специалистов,
связанных с управлением воздушными судами
(на примере деятельности
офицеров боевого управления полётами
и авиационных диспетчеров)**

Немаловажным является работа другого «человека-оператора» в авиационной системе, который так же, как и пилот, выполняет одну из важных задач, осуществляя сложную и ответственную функцию управления полётами, организацией воздушного движения. Для управления воздушными судами, боевыми авиационными комплексами в воздухе существуют специально подготовленные специалисты — офицеры боевого управления (ОБУ), работающие на КП, ЦБУ, ГБУ, в пункте управления в составе ЦРП, ГРП и т. д., а также авиационные диспетчеры (АД) единой системы ОрВД. Этим специалистам в процессе деятельности необходимо знать и представлять полную картину воздушной обстановки в зоне, районе или секторе своей ответственности (дальняя зона, ближняя зона, зона посадочного курса или взлёта), а также уметь прогнозировать состояние постоянно изменяющихся по месту и времени радиолокационных (визуальных) символов (отметок) воздушных судов в заданном объёме ответственности за воздушное пространство (формируя целостный образ воздушной обстановки во время полётов).

Объёмность представления воздушного пространства действительно является достаточно сложным и ответственным процессом формирования определённого образа, который создаётся, во-первых, некоторым обязательным структурным построением по отдельным важным элементам и взаимосвязанным факторам и графоаналитическим законам об отношении одного из элементов к другому, например, распределение и классификация воздушного пространства в районе аэродрома, согласно «разнесению» в пространстве воздушных трасс (ВТ), международных воздушных трасс (МВТ), местных воздушных линий (МВЛ), отдельных маршрутов полёта, пилотажных, запретных зон и зон ограничения использования воздушного пространства, а также зон полигонов для пуска ракет, стрельб, разведки и применения авиационных боеприпасов, отдельно воздушного пространства аэродромов (аэропортов) и аэроузла. Во-вторых, наличием

необходимых сил и средств управления: радиолокационных, радиотехнических, радиопеленгационных, радиосвязных, оптико-электронных, телевизионных для планирования, организации и управления воздушным движением в целом и отдельными полётами ВС (рис. 12).

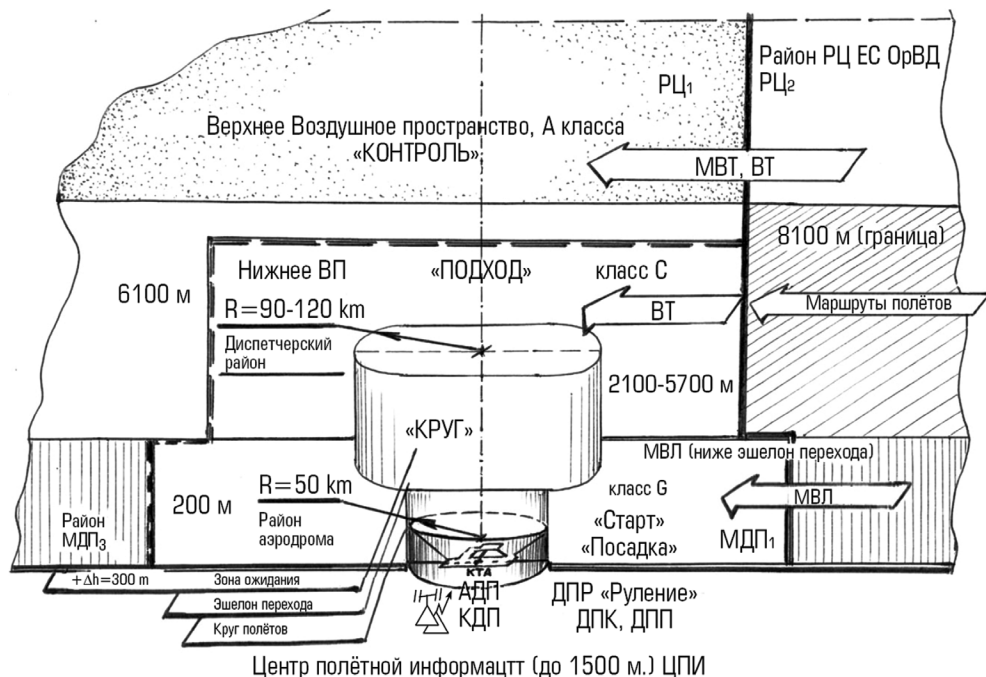


Рис. 12. Схема организации воздушного пространства в районе аэродрома и его классификация (вариант)

Комплексная информация о воздушном движении в зоне (районе, секторе) ответственности, как правило, подразделяется на:

- информацию по положению ВС в горизонтальной и вертикальной плоскостях заданного (условного) координатно-временного воздушного пространства;
- информацию о метеорологической, орнитологической, радиационной и иной обстановке;
- информацию о состоянии и работоспособности технических средств управления и обеспечения (в том числе и по безопасности) полётов в зоне ответственности и в районах аэродромов (аэропортов).

Кроме того, информация может делиться по времени её хранения на постоянную (долговременную) и оперативную.

На основании понимания изложенного и формируется пространственно-временная обстановка и модель воздушного пространства.

Использование модели воздушной обстановки позволяет специалистам различного уровня командных пунктов, пунктов управления полётами принимать определённые управленческие решения, которые и составляют основу сложной психической деятельности ОБУ, ГРП и АД.

Организация формирования обстановки осуществляется благодаря внешним факторам, объективным и субъективным данным (раздражителям), поступающим через определённые рецепторы по нервным окончаниям в мозг. В головном мозгу этих авиационных специалистов концентрируется информация, и протекают сложные процессы вероятностного прогнозирования управленческих процессов. Для авиационных диспетчеров и офицеров органов управления полётами государственной авиации важна именно способность прогностического представления событий и формирования «динамической картинки» (образа), связанных с движением (перемещением) ВС в зоне, районе (секторе) их ответственности. Это является одной из определяющих критических способностей данного вида деятельности для авиаспециалистов, без которых невозможно адекватное и грамотное осуществление управления полётами ВС в современных условиях вообще.

Вероятностное прогнозирование оперативной воздушной обстановки (а также формирование образа «воздушной обстановки») — это, по сути, и есть способность авиадиспетчера сопоставлять поступающую информацию с фактической ситуацией, состоящей из имеющихся и хранящихся в памяти блоков «исходных данных» (баз данных). При этом специалист учитывает прошлый опыт, знания, полученные навыки для построения (формирования) образа («футуристической картинки») воздушной обстановки. В этом случае мыслительные процессы направлены на постоянное сопоставление дискретного «фактического» положения, например, «отметок» ВС на экранах с заданным плановым или будущим (пролонгированным) положением тех же отметок ВС, которые движутся по экранам РЛС (компьютера) согласно плановым заданиям (поставленной цели) и т. п.

Фактически диспетчер находится в такой обстановке, когда ему приходится постоянно контролировать наступление того или иного события в воздухе, которое может (по тем или иным причинам) существенно отличаться от прогнозируемой (планируемой) обстановки. Организм специалиста в таких условиях, безусловно, на отдельном рабочем промежутке времени (t_p) вполне может переутомляться

или даже «входить» в стресс, тем самым формировать для работающих (взаимодействующих) с ним лиц неблагоприятную обстановку в ходе управления полётами.

Особенности работы специалиста-оператора могут быть обусловлены возможностями деятельности мозга, связанной с памятью, восприятием сигналов (команд) и т. д., которые проходят в системе управления последовательные стадии, иллюстрируемые на схемах (рис. 13, 14).



Рис. 13. Обобщённый вид распределения прохождения информации по каналам управления и в процессе общения в системе «командир — подчинённый»

СТРУКТУРА ВОЛЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ

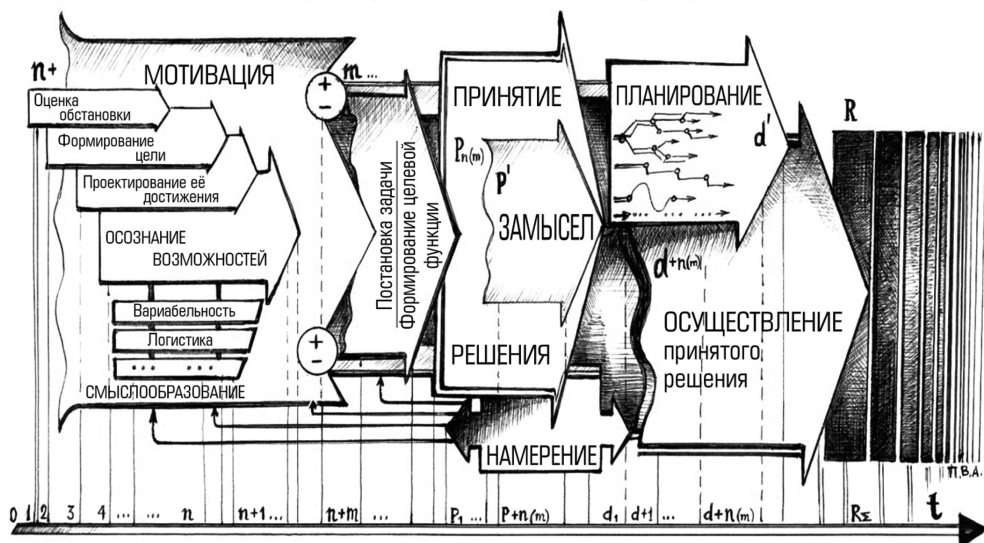


Рис. 14. Обобщённая поэтапная пространственно-временная модель волевого поведения авиационного специалиста при принятии решения в зависимости от различных факторов (вариант)

Каждый этап управленческих и волевых действий является сам по себе достаточно условным, и чёткой грани между ними может не быть, но процессуально это всегда борьба единства и противоположностей. Совпадение мотивирующего набора факторов в какой-то момент времени становится превалирующим, и тогда вступает в дело основная целевая функция, а затем формируется (приходит) решение. Так весь процесс переходит в стадию волевого действия. Решение в волевом акте, например в полёте, принимается почти мгновенно, но, как правило, осознанно (хотя может осуществляться с использованием навыков автоматичности или через рассмотрение некоторых противоречий). Мгновенность или «замедленность» характеризуется в том числе и борьбой мотивов, их противодействием или согласованностью. Осуществление принятого решения завершает волевой акт, однако необходимо осознавать, что ценность его определяется не качеством принятого решения, а осуществлением (реализацией) принятого решения. Иногда решение не может быть принято одномоментно (немедленно), тогда наступает фаза намерения, обсуждения или «внутреннего настроя» и дальнейшего определения направления действий.

Для исполнения намерения требуется дальнейший импульс волевого акта. Ещё раз подчеркнём, что процесс зависит от борьбы мотивов. *Мотивация* — основная форма воздействия на психологию личности в решительных действиях авиационных специалистов. К примеру, тренировочные парашютные прыжки или катапультирования на наземном катапультном тренажёре лётчика (НКТЛ) — без сильной мотивации и воли не может быть реализовано решение на их выполнение (осуществление), так как сам шаг за пределы борта самолёта (вертолёта) при тренировочном прыжке с парашютом или сжатие рычагов катапульты «на выстрел» требуют значительного волевого усилия (при этом психофизиологическое и эмоциональное напряжение сильно возрастают), что говорит о силе воли авиационного специалиста, его мобилизации и адекватности понимания ситуации вообще.

Необходимо отметить, что значимость принятия решения в работе офицеров боевого управления и диспетчерского состава также важна и является достаточно определяющим и характерным «управляющим параметром» этого сложного процесса в авиационной системе. В процессе принятия управленческого (в том числе и динамически меняющегося) решения большое значение имеет

и психоэмоциональное состояние (напряжение, стресс-фактор) авиа-специалистов. На практике замечено, что при принятии решения значительно возрастает психическое напряжение, но как только решение принято и передана «исполнительная команда» (даже в очень сложной нештатной ситуации), психоэмоциональное напряжение значительно снижается или «исчезает» вовсе, что приводит к подсо-знательной разрядке и саморегуляции процессов нервной деятельности организма.

Следовательно, рассмотрение системы организации и управления воздушным движением в авиации является одной из важных составляющих её функционирования в целом. Это один из основных элементов обеспечения безопасности полётов, который в значитель-ной степени влияет на работоспособность авиационно-транспортной системы современного государства.

Основы системы организации принятия решения

Принятие решения — это ответственный и многогранный техно-логический процесс, направленный на исполнение сложной задачи. Принятие решения всегда связано с процессом выбора наиболее эффективного и рационального варианта среди имеющегося того или иного набора альтернатив. Человеческая деятельность, отно-сящаяся к принятию решения, может исследоваться с нескольких точек зрения, например с познавательной, нормативно-правовой, а в нашем случае — с точки зрения психологии.

Технологический процесс принятия решения можно представить в виде инструмента формирования специфической деятельности. Для чего необходимо иметь, во-первых, достаточно хорошую инфор-мационную основу (базу данных), во-вторых, технический алгоритм действий, определяющий последовательность и порядок работы.

Методы принятия решения в нашем случае могут быть групповые, индивидуальные, смешанные.

К групповым относятся, например, метод консенсуса, метод, ос-нованный на голосовании или метод Дельфи (метод экспертного многокритериального оценивания).

Теория принятия решений как область исследования может рас-сматриваться в математике, экономике, статистике, менеджменте, и в том числе в психологии. Она изучает возможные закономерности выбора различными специалистами тех или иных путей решения по-ставленных задач, проблем, а также рассматривает способы и методы

поиска наиболее выгодных вариантов. При этом существуют определённые нормы и правила, которые опираются на рациональность и логичность процессов и практику их применения.

Алгоритмизация процессов в практике принятия решений, особенно для военных, имеет большое значение, т. к. связано это со значительным и постоянным дефицитом времени, а также со значительным объёмом перерабатываемой информации «за себя и противника» (достоверно известной, условно известной и прогнозируемой, предполагаемой). Методика прогнозирования может быть «формализованной», например, статистико-математическое понятие регрессивного анализа, аппроксимации опознавания и формирования образов, что закладывается в общий технологический процесс прогнозирования и планирования обстоятельств и обстановки.

Для того чтобы формировать, создавать и рассчитывать достаточно достоверные прогнозы, необходимо знать прошлое и настоящее состояние системы различных «индикаторов» объекта. Можно прогнозировать отдельные показатели, параметры, что определяет и формирует в конечном счёте условную «линию времени» в определённом пространстве («статистические тени» прошлого и текущего), отражающую процессы или явления (от ретроспективы в будущее). Рассматриваются целые ряды и порядки математических значений информации по времени (по их математическому ожиданию, дисперсии, средним квадратичным отклонениям), а также по вероятностным функциям распределения моделируются результаты, формируются варианты решений, получают некоторые результаты в пределах условных ограничений выделенных значений.

Принятие решений в условиях неопределённости является наиболее сложным процессом, который подразделяется на стохастический (со множеством возможных результатов) и поведенческий, природный или априорный. Задача обоснования решения в условиях неопределённости сводится, как правило, к сужению исходного или получаемого промежуточного множества альтернатив к одной или нескольким с учётом риска (того самого «математического ожидания», «ожидаемой ценности», «функции полезности, эффективности» и т. п.). Принятие решения — это процесс рационального или иррационального выбора имеющихся альтернатив с целью достигнуть осознанного или запланированного результата.

Рациональный выбор альтернатив состоит из определённой последовательности этапов: 1) ситуационного анализа обстановки;

2) идентификации проблемы и формирования целевой функции (цели); 3) поиска необходимой информации; 4) формирования альтернатив на основе имеющейся информации; 5) оценки альтернатив; 6) выбора «предпочтительной» из альтернатив (рассматриваемых вариантов); 7) исполнения или внедрения в рабочий процесс; 8) разработки и использования критериев (индикаторов) для мониторинга всего процесса; 9) собственного мониторинга исполнения; 10) оценки «результативности» работ.

Иррациональный выбор варианта при определённых допущениях обусловлен, как правило, дефицитом времени, отводимым на принятие решения. При принятии решения в современных условиях многое определяется «системой» экспертных оценок при использовании значительных баз данных в компьютерных сетях (программно-машинного обеспечения) работы конкретного командира или начальника. Методика системного анализа предполагает формирование представления объекта в виде блоков, линий связи и т. п. Возможно привлечение к работе экспертов, организации, например, «мозгового штурма». При этом будет широко использоваться описательный характер работы, большой набор методов (например, активации интуиции, опыта специалистов и формального представления образа системы) и различных способов решения проблем с постоянной корректировкой этапов, с использованием «ключевых точек» взаимодействия и промежуточного контроля результативности решений. Всё это и представляется как системный анализ (системный подход). И каждый шаг в ходе принятия решения связан с психологией и психикой личности.

Тренировка глазомера лётного состава при подготовке к групповым полётам

Рассмотрим возможности по подготовке лётного состава к групповым полётам при формировании практических навыков глазомера. Кстати, это связано с определённым психологическим напряжением человека (эмоциональной выдержкой, возможностями концентрации внимания, памяти, устойчивостью восприятия и т. д.). Такой тренажной подготовкой на земле достигается в дальнейшем уверенность в практических действиях пилота в полёте, повышается его надёжность по работе в группе (боевом порядке), что сказывается на обеспечении безопасности этих полётов.

Характерной особенностью таких полётов является и безусловное подчинение деятельности двух и более лётчиков (экипажей) единому

замыслу и цели полёта, а также повышается их тесное взаимодействие (как говорится, должны работать, чётко понимая друг друга с полуслова). Организация взаимодействия в группе включает в себя принципиально новые элементы в деятельности ведущего: строгое выдерживание режима полёта; дополнительный периодический контроль пространственного положения ведомых лётчиков; своевременное оповещение группы о предстоящих манёврах, изменении режима, особенно при работе с вооружением и т. п. Для ведомого в группе свои сложности: точно выдерживать параметры полёта, место в боевом порядке; своевременно и чётко выполнять команды; при необходимости информировать ведущего об обстановке на борту и окружающем воздушном пространстве. В зависимости от способа выдерживания места в «строю» групповые полёты подразделяются на визуальные и инструментальные.

Вообще, выдерживание параметров группового полёта по своему содержанию — сложные сенсорно-моторно-мышечные и мыслительные процессы, связанные с высокой степенью координации движений и действий, которые сопряжены с большим эмоциональным напряжением и глазомером (возможность достаточно точно и оперативно определять размеры самолёта, вертолёта, расстояния до них, оценивать своё заданное принижение или превышение и т. п.).

Глазомерная тренировка оценки параметров боевого порядка — важное условие успешного освоения и выполнения групповых полётов, обеспечивающее их надёжность, эффективность и безопасность. Параметры (глазомерного определения) для выдерживания боевого порядка предусматривают несколько характерных моментов, например, по определению (параметрических характеристик) дистанций: менее 50 м — всё представляется системой связанных воедино координат, полностью ассоциированных с ведущим (единое целое); 50–100 м — практически такое же распределение координат, но с меньшей видимой детализацией; дистанции 100–300 м — переходная зона системы координат (может рассматриваться индивидуально по отношению друг к другу); 350–600 м — система координат собственная (ведомого) относительно координатной системы ведущего; 600–1000 м — система координат только земная (для ведущего и ведомого по отдельности).

При глазомерном выдерживании боевого порядка ведомый пользуется «собственной психофизиологической системой», которая включает в себя возможность сопоставления образных сведений

о текущей дальности, угле визирования и превышении (принижении) центральным зрением, а «предупредительную» информацию получает по косвенным признакам изменения режима, дальности, угла визирования, воспринимая это периферическим зрением, получая инструментальные (приборные) данные о полёте. Предупреждающая информации, как правило, «проявляется» (ощущается) «раньше», чем информация контрольная (приборная). Поэтому ведомый (с достаточным опытом полётов) может предупредить изменение параметров выдерживания места в строю (предвосхитить, предвидеть и прогнозировать поведение своего самолёта относительно ведущего). При этом на дистанциях менее 200 м «предупреждающие сигналы» должны быть только визуальные, а на больших расстояниях подключаются сигналы приборные. *Детальная* визуальная оценка самолёта ведущего ведомым осуществляется на дистанциях 50–100 м по отдельным элементам (деталям) и отдельным мелким частям ВС; на дальности 200 м — по самолёту в целом, а на больших дальностях (300–500 м) — *по проекции «силуэта» ведущего* на определённых частях фонаря кабины ведомого или в прицеле (рис. 15, 16).

Таким образом, ограниченный набор возможностей (эталонов и элементов для выдерживания места в строю), недостаточная их сформированность затрудняют выдерживание боевого порядка, что объясняет сложность таких полётов и повышенную эмоциональную напряжённость в работе экипажей (даже при использовании бортового аэронавигационного оборудования или систем автоматического (интеллектуального) управления).

Психофизиологическая и эмоциональная тренировка лётчика по глазомерному определению и выдерживанию параметров полёта в строю осуществляется несколькими способами:

- расстановкой самолётов соответствующим образом на земле и наблюдением из кабины (через обводы фонаря) или стоя на фюзеляже самолёта, если полёт предстоит выполнять с превышением (на малых и предельно малых высотах);
- изучением видимых ориентиров (деталей, элементов и частей самолёта) при наблюдении реального объекта (ВС) с различных кратных фиксируемых дистанций, отмеченных на земле (по расстоянию, по углу визирования на ведущего);
- использованием рисунков, фотоснимков, слайдов, компьютерных изображений самолёта (вертолёта) ведущего в заданных проекциях полёта и с определёнными (заранее указанными) отклонениями

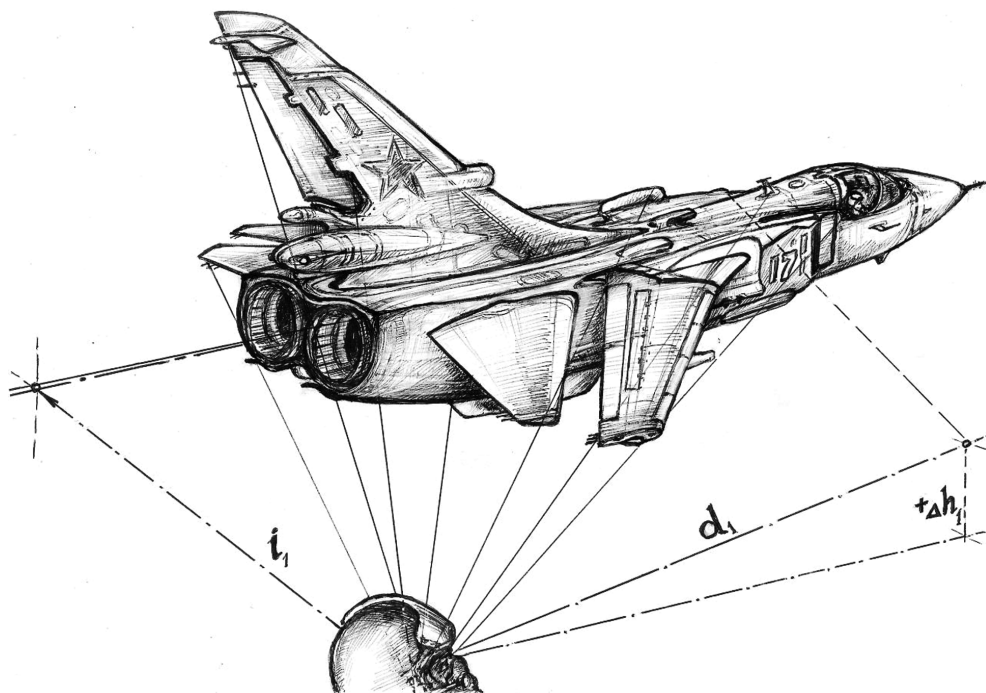


Рис. 15. Схема визуального выдерживания места в «строю» (в паре) в сомкнутом боевом порядке ведомым при пилотировании на дистанции ($d = 25\text{--}30\text{ м}$) с интервалом ($i = 10\text{--}15\text{ м}$) и незначительным превышением ($+\Delta h = 2\text{--}3\text{ м}$) по контрольным «точкам и отдельным характерным элементам» на самолёте ведущего (вариант полёта на самолёте Су-24)

для тренировки визуализации образа и его воспроизведения в дальнейшем или «узнавания» правильного положения по времени экспозиции изображения (в динамике изменения изображений);

- мысленным проигрыванием полёта с воссозданием образа самолёта ведущего по заданию (по плану полёта) — это этап мыслительно-тренировочной деятельности, предвосхищающее мышление (антиципация), характерное именно для современных лётчиков.

Процессы всевозможных тренировок (на площадках с расставленными самолётами в боевом порядке, например «пары») — методом «пеший по лётному», при выполнении «полёта» на авиационном тренажёре или определении визуальных схем с использованием компьютерной графики (анимации, фото и схем) — необходимы для усвоения и понимания «образа группового полёта», развития визуальной памяти («картинки силуэта»), глазомерной тренировки определения заданных интервалов, дистанций, принижений или превышений, осознания изменений «необходимой динамики» движения

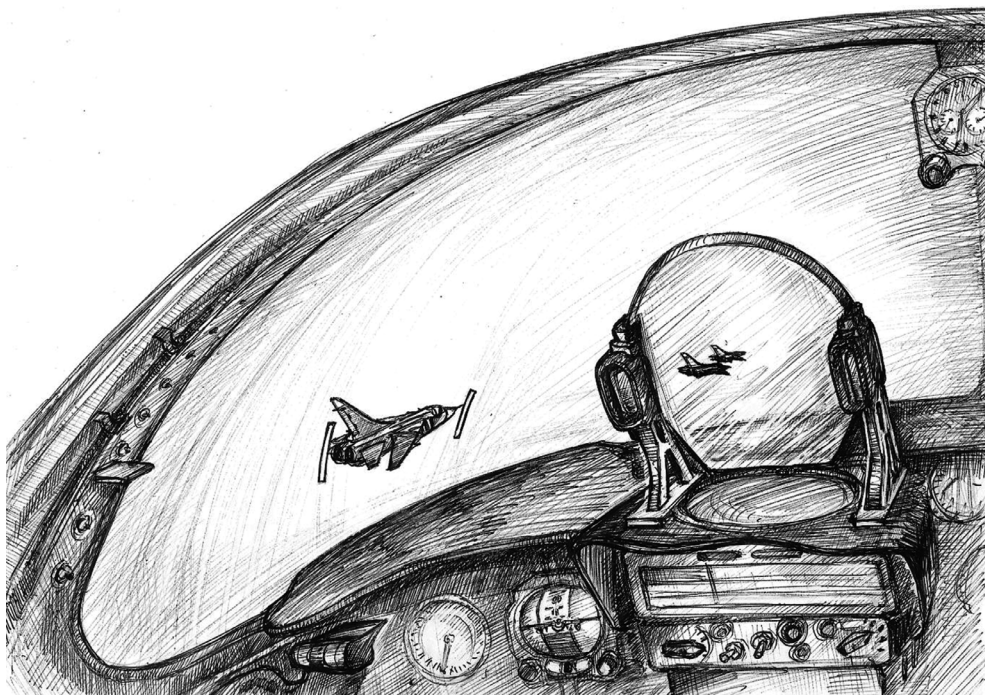


Рис. 16. Схема визуального выдерживания места в паре в разомкнутом боевом порядке ведомым при пилотировании на дистанции ($d = 150\text{--}200\text{ м}$) с интервалом ($i = 30\text{--}50\text{ м}$) и превышением ($+\Delta h = 6\text{--}8\text{ м}$), когда пилот «наблюдает» ведущего по так называемым «меткам» на остеклении фонаря кабины ведомого, а также в проекции «следит» за впереди идущей парой (через ППВ) на дистанции до 500 м (вариант для самолёта Су-24)

ведомого относительно ведущего в процессе «пристраивания» или в полёте (особенно при маневрировании). Все это, так или иначе, согласуется с психофизиологией деятельности организма лётчика. Понимание сути и необходимости подобного тренинга с точки зрения настроения, мотивации, осознания «технологичности» процессов является дополнительной основой качественного выполнения такого полёта или освоения одного из сложных видов боевого применения согласно поставленной перед лётчиками задачи.

Тренинг-подготовка специалистов групп руководства и управления полётами

В современных условиях достаточно большое внимание уделяется подготовке и тренингу специалистов ГРП и ОБУ, авиационным диспетчерам управления воздушным движением (УВД). Так, от их слаженной работы, оперативности и качества выполнения функциональных

обязанностей (в значительной степени) может зависеть фактическое выполнение поставленных боевых задач и учебно-тренировочных полётов и перелётов, выполнение которых зависит от сложности оперативно-тактической обстановки, аэронавигационной загруженности воздушного пространства, условий боевого применения вооружения, метеорологического, орнитологического, радиолокационного и иного обеспечения полётов.

На основании анализа психологического содержания профессиональных задач и экспериментального исследования ошибочных действий специалистов ГРП и ОБУ (авиационных диспетчеров) были сформулированы основные требования к их психофизиологическим и эмоциональным качествам. Для прогнозирования качества деятельности специалистов ГРП, ОБУ и диспетчеров УВД на основе оценки их психических свойств необходимо различать стабильные и динамичные характеристики, свойства, поддающиеся развитию или компенсации, и свойства, в значительной мере определяемые физиологией, природными качествами (особенностями) и характером специалиста.

Если учитывать, что основная информация специалистам-управленцам при обеспечении полётов поступает через зрительный канал, в основном в образно-схематической или в цифровой форме, то изображения на экране локаторов, на дисплеях и на табло требуют того или иного декодирования и правильного восприятия (оценки). Обладая достаточным размером, чёткостью, контрастностью, они (информационные сведения) не предъявляют повышенного внимания к зрительному анализатору человека, но «требуют» значительного мыслительного процесса для их осознания, переработки и восприятия. Своеобразной перцептивной (адекватно отражающей действительность в сознании специалистов) задачей диспетчера УВД (или ОБУ) является необходимость зрительно-пространственной оценки, например расстояний между ВС на экранах локаторов (дисплеев), мысленное их «представление» при эшелонировании («разнесении» в пространстве) по высотам, пролонгирования их движения по времени и в пространстве. В основном это глазомерная задача, которая требует соответствующих навыков. Кроме того, с помощью внимания и памяти организуется целенаправленное восприятие информации, её оперативное «хранение» по объекту управления, при необходимости осуществляется своевременное «переключение» внимания (с «оптимальной скоростью и в необходимой последовательности»).

Кроме того, распределение (перераспределение) внимания на ряде отдельных (по важности) существенных элементах рабочей обстановки (ситуации). Диспетчерско-управленческая работа в авиации связана с объёмным восприятием «картинки», формируемой мозгом специалиста, при выполнении им своих функциональных обязанностей, особенно при управлении полётами.

Таким образом, сложность операторской работы в системе УВД является обоснованной, связанной с психическими процессами функционирования оперативной и долговременной памяти работой нервной системы (психической и эмоциональной устойчивостью). Тренировки должны соответствовать реальной обстановке при работе на тренажных динамических экранах, с отдельными фотоснимками, слайдами или со специальной анимации для отработки навыков глазомера, воссоздания пространственно-временных образов (моделей) воздушной обстановки с учётом поступающей визуальной и звуковой информации. На основании обработки разнородной оперативной информации диспетчер строит сложный пространственно-временной динамический образ воздушной и наземной обстановки, руководствуясь которой принимает затем все технические решения, формулирует (выдаёт) команды управления ВС, организует взаимодействие служб на земле, ведя интенсивный радиообмен с экипажами в зоне своей ответственности. Подобные тренировки должны проводиться на регулярной основе по методике «от простого к сложному», а также с учётом возникновения нештатных ситуаций и соблюдением принципа: вначале каждый специалист работает индивидуально на своём рабочем месте, а затем составом ГРП в полном взаимодействии по предстоящим задачам или отдельным фрагментам плановой таблицы полётов.

Тренировка специалистов управления воздушным движением начинается с этапа изучения планово-полётной информации, уяснения условий метеорологической, орнитологической и другой «фактической» обстановки, оценки своих индивидуальных и технических возможностей (согласно имеющемуся оборудованию) по её реализации. Ведётся мыслительный процесс осознания сути задачи и возможного её выполнения.

Другое направление тренировки — это ведение радиообмена, передачи команд по воздушным и наземным каналам связи для управления полётами ВС в районе ответственности, а также по каналам взаимодействия для обеспечивающих подразделений и наземных

служб, задействованных в обслуживании полётов (отработка взаимопонимания, дикции и чёткости формулирования докладов и команд). Это способствует развитию мышления, тренировке памяти, формированию пространственно-временного образа воздушно-наземной обстановки, развивает умение концентрировать своё внимание на наиболее сложных моментах и ситуациях, связанных с управлением ВС при полётах по принципу: слушаю, говорю, одновременно с этим представляю общую обстановку и вникаю в частную (локальную) ситуацию.

Следовательно, хорошо подготовленный, натренированный и достаточно уверенный в себе (психологически адекватно настроенный) авиационный специалист в системе управления полётами способен грамотно и «хладнокровно» выполнять свои функциональные обязанности в простых и сложных аэронавигационных условиях и нештатных ситуациях.

Заключение

В результате рассмотренного материала, целесообразно понимать, что учёт психофизиологического состояния лётного, инженерно-технического состава, офицеров ОБУ и ГРП, связанных с обслуживанием и обеспечением полётов, особенно при решении служебно-боевых задач, выполнении учебно-тренировочных и специальных полётов, необходим и должен быть обязательным повседневным элементом деятельности. Психологическая подготовка к полётам — это один из важных видов подготовки лётного состава и других специалистов к их профессиональной деятельности, которая направлена на формирование и развитие особых качеств, активацию психических состояний и функций, а также психофизиологических механизмов для формирования психологической готовности к действиям любой степени сложности. Как следствие — необходимость повышения уровня психофизиологической подготовки лётного, инженерно-технического состава и управленцев в интересах обеспечения боеготовности, боеспособности и безопасности полётов, что не должно подвергаться сомнению.

Сложность авиационной и обеспечивающей техники на современном этапе постоянно увеличивается, а это требует своевременного и качественного переучивания личного состава авиационной отрасли, в том числе и с учётом накопленных знаний авиационной медициной, физиологией, педагогикой и психологией.

Системный подход к изучению авиационной психологии с учётом важности получаемых результатов исследований должен носить не только теоретический, но и практический характер, что является обязательным условием при рассмотрении вопросов, связанных с безопасностью полётов. Знание, понимание и учёт основ авиационной психологии в значительной степени помогают командно-руководящему и инструкторскому составу правильно осуществлять расстановку приоритетов при выполнении поставленных перед ними служебно-боевых и учебно-тренировочных задач, способствуют формированию хорошо слаженного авиационного коллектива, тем самым достигаются боеготовность частей, подразделений и безопасность полётов.

Вопросы авиационной психологии (психофизиологии) особенно актуальны в условиях продолжающегося развития авиационной техники. Авиация значительно расширяет границы своего боевого потенциала, следовательно, и значимость в обороноспособности России в целом.

Список литературы

1. Абдуллаева М.М., Алдашева А.А., Богомолов А.В. и др. Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики: Выпуск 3. — М.: Ин-т психологии РАН, 2012. — 400 с.
2. Бодров В.А. Психология профессиональной пригодности. Учебное пособие для вузов. — М.: ПЕР СЭ, 2001. — 511 с.
3. Бухтияров И.В., Жданько И.М., Филатов В.Н. и др. Обоснование облика центра психофизиологической подготовки лётного состава Военно-воздушных сил России // Оборонный комплекс — научно-техническому прогрессу России. — 2014. — № 2 (122). — С. 86–91.
4. Злобина Н.В. Управленческое решение: учебное пособие. — Тамбов: ТГТУ, 2007. — 80 с.
5. Зубков Б.В., Шаров В.Д. Теория и практика определения рисков в авиапредприятиях при разработке системы управления безопасностью полётов. — М.: МГТУ ГА, 2010. — 196 с.
6. Иванов В.С. Математическая модель действий лётчика в аварийной ситуации // Тезисы докладов научно-технической конференции по некоторым вопросам обеспечения безопасности полётов в гражданской авиации. — Рига: РИИГА, 1975. — С. 37–38.
7. Махутов Н.А. Использование матриц риска при проведении оценки риска и приоритезации защитных мероприятий // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. — 2012. — № 1. — С. 82–92.

8. Пономаренко В.А. Психология авиации. Том 1. — М.: РИОР, 2015. — 499 с.

9. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.

10. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь русского языка. Современная редакция. — М.: Дом славянской книги, 2011. — 436 с.

11. Хенли Е.Дж., Кумамото Х. Надёжность технических систем и оценки риска. — М.: Машиностроение, 1984. — 528 с.

12. Чернова Н.И. Математическая статистика: учебное пособие. — Новосибирск: НГУ, 2007. — 148 с.

13. Doc 9859. Руководство по управлению безопасности полётов. Международная организация гражданской авиации. 2-е изд. ICAO. — 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.aviadocs.net/icaodocs/Docs/9859_conc_ru.pdf.

14. Приказ МО РФ от 30 сентября 2002 г. № 390 «Об утверждении Руководства по предотвращению авиационных происшествий с государственными воздушными судами в Российской Федерации». — М, 2003.

15. Психологическая энциклопедия / Под ред. Р. Корсини, А. Ауэрбаха. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2006. — 1096 с.

3.6. Особенности проявления «трудных» психических состояний у лётного состава

Голосов С.Ю., Коновалова О.В., Кальманов А.С., Кострица В.Г.

Понятие «психическое состояние» включает все то, что в данный отрезок времени рабочей деятельности происходит в психике человека. Готовность к работе, утомление, эмоциональное напряжение, состояние бодрствования или сна — это всё типичные психические состояния. Степень соответствия психического состояния заданной деятельности может быть нарушена как внешними, так и внутренними факторами, вследствие чего могут наступить сдвиги в рабочем состоянии, иногда даже в крайнем проявлении. К таким крайним проявлениям относятся психическая оглушённость (оцепенение), состояние эйфории (возбуждение и повышенное настроение с одновременной потерей критического отношения к себе и своим действиям), психическая дезориентация в окружающей обстановке, стресс и пр. Психическое состояние является результатом взаимодействия психических процессов (внимания, мышления, воли, эмоций и т. д.) в ходе осуществления текущей деятельности. Иными словами, психическое состояние — это целостная психофизиологическая реакция организма, формирующаяся под влиянием условий внешней среды, функциональных возможностей организма и специфики деятельности [1, 2].

Посредством психических состояний формируется продуктивная сторона лётной деятельности. В частности, одной из форм проявления психического состояния является так называемая стартовая и предстартовая мобилизации организма, стимулирующие эффективное использование его внутренних резервов в сложных условиях полёта.

Степень соответствия психического состояния текущей деятельности может быть нарушена тем легче, чем большей мобилизации психофизиологических функций требует данная деятельность. Когда уровень бодрствования и особенности психических функций человека по тем или иным причинам становятся неадекватными деятельности, возникают так называемые «трудные» состояния [3, 4].

Психическое состояние членов лётных экипажей должно быть предметом постоянного внимания руководства и врачей авиационных формирований, так как своевременное выявление неблагоприятных состояний является одним из эффективных путей профилактики ошибок в полёте.

Неблагоприятное психическое состояние, как свидетельствуют результаты опроса пилотов, отрицательно сказывается на эффективности пилотирования воздушного судна. Как следует из таблицы 1, особенно часто «трудные» состояния развиваются при полётах в сложных метеорологических условиях (СМУ), а также в условиях интенсивного радиообмена.

Таблица 1

Наличие «трудных» состояний в лётной практике, %

Условия полёта	Молодые пилоты	Опытные пилоты
Сложные метеорологические условия	35,0	26,7
Простые метеорологические условия	12,5	7,1
Полёты на специальное применение	10,0	19,0
Ночные полёты	13,7	13,0
Полёты в условиях интенсивного радиообмена	42,5	34,5

Анализ анкетного материала показал, что при возникновении даже крайне сложных полётных ситуаций 48,7% молодых и 62,5% опытных пилотов сохраняют полный контроль обстановки и собственных действий. В остальных случаях были отмечены те или иные нарушения в сфере деятельности. Среди наиболее частых неблагоприятных изменений состояния в полёте, как видно из таблицы 2, пилоты называют резкие сдвиги уровня бодрствования, а именно: чрезмерное психическое напряжение, а также сонливость и сноподобные состояния.

Опытные пилоты чаще указывают на наличие состояний чрезмерной рабочей активности в полёте, у молодых на первом месте оказываются дремотные и сноподобные состояния [5].

Таблица 2

Частота наиболее характерных «трудных» состояний в полёте, %

Состояние	Молодые пилоты	Опытные пилоты
Умеренная сонливость	50,6	51,0
Сильное психическое напряжение	55,0	65,4
Сноподобное состояние	28,0	6,0
Кратковременное ощущение плохого самочувствия	33,7	45,8

По-видимому, у молодых пилотов надёжность психофизиологических механизмов активизации профессиональной деятельности ещё не так высока, как у опытных.

Неблагоприятные психические состояния, снижающие эффективность и надёжность профессиональной деятельности, по своему характеру и особенностям проявления в полёте достаточно многообразны.

Чаще всего в лётной практике встречаются случаи, когда в полёте развивается чрезмерное психическое напряжение. Уровень напряжения в полёте зависит от многих факторов, в основном от профессионального опыта лётчика, его индивидуально-психологических особенностей, сложности полётного задания. Зависимость между уровнем психического напряжения и работоспособностью человека носит двухфазовый характер. По мере нарастания напряжения до некоторого индивидуального уровня оно отражает мобилизацию функциональных возможностей организма и повышение работоспособности. После достижения предельного уровня психического напряжения (стресса) наступает заметное снижение работоспособности, причём прежде всего затрудняются мыслительные процессы, сужается объём и ухудшается распределение внимания, могут нарушаться восприятие информации, память и другие психические функции. Одновременно снижаются скорость, точность и координация двигательных реакций, допускаются ошибочные действия. Вместе с тем следует отметить, что изменения работоспособности, реакций и поведения человека при чрезмерном психическом напряжении имеют большие индивидуальные отличия. В стрессовых ситуациях могут проявляться врождённые и приобретённые негативные качества и черты личности, которые малозаметны в обычной обстановке [6].

В.Л. Маришук приводит данные психологического обследования лётчиков-истребителей после различных экстремальных ситуаций, сопровождаемых выраженными физиологическими сдвигами.

При этом наблюдались случаи снижения памяти, внимания, продуктивности мыслительных операций. Такое снижение психических функций происходило на фоне выраженных отрицательных эмоций после неудач в воздушном бою, в полётах на перехват воздушной цели, после авиационных инцидентов, выполнения посадки в сложных метеоусловиях. Это психическое состояние автор называет авиационным стрессом по типу эмоционального стресса [7].

Главными направлениями предупреждения чрезмерного психического напряжения являются систематическое выполнение полётов в различных условиях, тщательная и последовательная отработка в полётах и на авиационных тренажёрах наиболее сложных заданий и этапов, обучение лётчиков быстрой оценке обстановки, принятию решения и правильным действиям, в том числе в особых случаях полёта.

Следует учитывать, что психическое напряжение и устойчивость к неожиданным усложнениям обстановки полёта во многом зависят от физического и психического состояния лётчика перед полётом. Поэтому действенный контроль состояния здоровья, режима труда, отдыха и питания лётчиков, систематическая психофизиологическая подготовка способствуют предупреждению возникновения у них в полёте стрессовых состояний. Важно своевременно принимать меры, чтобы исключить возможность отрицательного влияния на психическое состояние лётчиков каких-либо бытовых или служебных конфликтов, недостатков в организации и обеспечении полётов, в том числе длительного ожидания вылета на аэродроме.

С нервно-психическим напряжением в полёте не следует отождествлять состояние напряжённости, которое может возникать у некоторых лиц в начале их обучения лётной профессии, а иногда и у молодых лётчиков, приступивших к освоению новых видов лётной подготовки. Такая напряжённость отмечается в начальный период обучения любому более или менее сложному виду деятельности и в других профессиях. Она выражается в замедлении мыслительных процессов, сужении объёма внимания, излишней концентрации его на каком-либо объекте или действии, а также в двигательной скованности. По данным Н.И. Фролова, нервно-психическое напряжение лётчика в полёте на одноместном самолёте характеризуется физиологическими сдвигами (изменением частоты пульса) в зависимости от опыта и сложности выполняемых действий (таблица 3).

При повторном выполнении однотипного полёта уровень физиологических реакций вследствие адаптации снижался. Степень этого

Таблица 3

**Изменение частоты пульса у лётчиков
в зависимости от опыта лётной работы**

Налёт, часы		Частота пульса, уд/мин		
общий	на данном типе самолёта	взлёт	горизонтальный полёт	посадка
250	80	122 ± 18	107 ± 14	140 ± 14
350	150	122 ± 18	99 ± 7	147 ± 16
700	250	100 ± 19	90 ± 8	116 ± 15
1000	450	91 ± 11	78 ± 10	106 ± 19

снижения, как показывает Н.И. Фролов, изменяется соответственно опыту (налёту). Чем больше налёт, тем менее выражены физиологические реакции лётчика [8].

В основе напряжённости лежат отсутствие достаточных навыков выполнения данного вида работы и индивидуальные психологические особенности человека. По мере выработки необходимых навыков и приобретения опыта напряжённость исчезает.

В лётной практике могут иметь место и другие отклонения в психическом состоянии лётчика, которые не соответствуют конкретным условиям и содержанию его деятельности в данный момент. Такие отклонения могут нарушать адекватность действий лётчика в полёте, особенно в осложнённой обстановке. К ним относятся:

- крайние сдвиги в рабочем состоянии (доминантное состояние, преждевременная психическая демобилизация);
- психические состояния, связанные с воздействием специфических факторов и условий полёта (дремотные состояния, кратковременная психическая оглушённость, эйфория, кратковременные (пароксизмальные) срывы психической деятельности, пароксизмальные нарушения памяти);
- психические состояния с элементами страхов (боязнь потери сознания, отказа авиационной техники, потери пространственной ориентировки, обусловленная ранее перенесёнными в полёте неблагоприятными воздействиями).

Обязательным условием для развития доминантных состояний является нарушение необходимого равновесия между отдельными компонентами психики (эмоциональным, волевым, мыслительным и др.). Обычно это проявляется в доминировании одного из компонентов. Чаще доминантные состояния характеризуются чрезмерной концентрацией внимания лётчика на решении какой-то одной задачи,

которая мешает ему переключиться на задачу, решения которой требует текущая обстановка. Оно может развиваться в предполётном периоде в результате чрезмерной психологической установки на полёт, когда слишком активное и настойчивое мысленное проигрывание всех деталей предстоящей деятельности мешает предполётному отдыху и приводит к утомлению лётчика ещё до начала полётов. Причины возникновения этого состояния могут быть самые разные: важные изменения в личной жизни (особенно негативные), высокая мотивация на решение какой-то одной задачи при выраженной необходимости одновременного решения других, резкое усложнение полётного задания и т. д.

К проявлениям доминантного состояния в полёте можно отнести и следующие психофизиологические феномены:

- «иллюзию нахождения цели», когда лётчик, внимание которого сосредоточено на обнаружении наземной цели, принимает за истинную другую цель или какой-либо элемент рельефа местности;
- состояние «ожидания (поиска) земли» — непроизвольное, не всегда осознанное, отвлечение от приборов на поиск внекабинных ориентиров при полёте в облаках.

Преждевременная психическая демобилизация — выраженное снижение активности лётчика — чаще всего отмечается при выполнении сложных полётов, требующих большого нервно-психического напряжения. Успешное выполнение основного полётного задания вызывает у лётчика чувство облегчения и уверенность, что всё трудное уже закончилось. Такая эмоциональная разрядка снижает активность его психической деятельности и ведёт к преждевременной расслабленности, в связи с чем на заключительном этапе полёта даже достаточно подготовленный лётчик может допустить грубую ошибку. К аналогичным последствиям порой приводит и состояние эйфории, которое возникает в отдельных случаях при успешном решении в полёте трудных задач. Такое состояние может возникнуть у лётчиков, выполняющих демонстрационные полёты. Эйфория и преждевременная психическая демобилизация имеют одинаковые причины. Между этими состояниями может и не существовать чёткой границы, поскольку оба состояния выражают различную степень эмоциональной реакции. Следует ещё раз подчеркнуть, что ошибки, обусловленные преждевременной психической демобилизацией и эйфорией, нередки в лётной практике. Их отличительная особенность в том, что они проявляются у лётчиков разных уровней

подготовки на относительно менее сложных этапах полёта после выполнения ответственной задачи. Для профилактики развития вышеизложенных психических состояний необходимо:

- знать их психофизиологическую природу и причины возникновения;
- сознательно поддерживать активность психических систем организма на должном уровне, не допуская расслабления до завершения полёта;
- овладеть методикой сознательного регулирования уровня психической активности с учётом выполняемой деятельности и этапа полёта.

В длительном автоматизированном полёте, особенно в ночных условиях, у лётчиков иногда развивается дремотное состояние. Однообразие обстановки, «убаюкивающий» звуковой фон, ограничение активности лётчика (члена экипажа) приводят к снижению психического тонуса, развитию тормозных процессов в коре головного мозга. Дремотные состояния могут быть разной степени выраженности, но опасность состоит в том, что лётчик при их развитии не выключен из контура управления воздушным судном, однако в его сознании уже зарождаются образы сна, опираясь на которые, он может осуществлять воздействие на органы управления как ВС, так и бортовых систем. Безусловно, развитию дремотных состояний способствуют плохой предполётный отдых, развитие утомления.

Состояние психической оглушённости возникает при действии единичных сверхсильных раздражителей. Наиболее часто в лётной практике таким раздражителем является неожиданное и опасное осложнение обстановки полёта. Например, обнаруженное противоречие приборов при полёте в СМУ, появление дыма в кабине по неизвестной причине, сильный хлопок в двигателе и др. Психическая реакция в этих случаях иногда протекает по типу оцепенения и полной бездеятельности в течение определённого времени или, наоборот, по типу повышенной двигательной активности, когда выполняемые действия теряют целесообразность и становятся хаотичными (спонтанные действия). В обоих случаях принято говорить о растерянности лётчика.

Изредка у отдельных лётчиков возникают кратковременные психические состояния, которые называются пароксизмами дифференцировки и выражаются в ухудшении общего самочувствия, неясности восприятия окружающего, путанице мыслей. Причиной

указанных состояний является очень высокое нервно-психическое напряжение, связанное с необходимостью одновременного выполнения двух-трёх близких по характеру и одинаково ответственных действий. Подобные проявления, близкие по механизму невротическому срыву, могут наблюдаться при полётах строем в условиях интенсивного радиообмена с землёй и другими лётчиками, снижении во время захода на посадку по приборам, особенно ночью при минимуме погоды и т. д. [9, 10].

В работе [11] авторы указывают на такие психические состояния, как пароксизмальные нарушения памяти в условиях непрерывной деятельности, лимитированной по времени, когда человек переживает кратковременный «провал сознания», и в обоснование этого феномена выдвигают гипотезу «одного канала при такой его загрузке, когда человек не прерывает деятельность, но настолько на ней сосредоточен, что возникает перерыв в осознанном запоминании окружающего». Другое «трудное» состояние, которое называют эти авторы — невротический срыв при совмещённой деятельности. В этом случае одновременно выполняемые одинаково значимые виды деятельности могут быть реализованы только им присущими способами регуляции действий и в разных целях. В результате возможно возникновение состояния, вызывающего срыв деятельности. В экстремальных условиях, например при отказах техники на ответственных участках полёта, лётчики, зачастую занимаясь локализацией отказа, не докладывают руководителю полётов об этом происшествии. Такой факт нельзя относить к недисциплинированности, это психологически обусловленная норма.

Особую группу неблагоприятных психических состояний составляют различного рода фобии — страхи, предчувствия, проявляющиеся в строго определённых полётных ситуациях. Их основным компонентом является астеническая эмоция, закрепившаяся по механизму условно-рефлекторной реакции. Фобии развиваются сравнительно редко и, как правило, после перенесённых случаев ухудшения самочувствия в полёте или аварийных ситуаций. Выражаются фобии в том, что при попадании в аналогичные условия полёта у лётчика возникает боязнь повторения ранее перенесённого неблагоприятного события. В частности, психические состояния, центральным компонентом которых является боязнь потери сознания, могут развиться после полётов с кратковременным нарушением самочувствия, обусловленным кислородным голоданием.

В свою очередь, причинами авариофобии могут быть профессиональные факторы:

- недоученность;
- утрата лётных навыков;
- задания, превышающие психофизиологические возможности;
- завышенная оценка сложности эксплуатации авиатехники.

Личностные факторы:

- неуверенность в собственных силах;
- доминирование мотивации избегания неудач;
- собственный опыт попадания в особые случаи полётов и сомнение в способности преодоления подобной ситуации в случае её повторения;
- опасение «потери лица» и авторитета в случае неправильных действий и др. [12].

Анализ причин рассмотренных выше «трудных» психических состояний показывает, что в большинстве случаев они представляют собой не болезненные явления, а особенности функционирования психики лётчика при реакции на большую психическую нагрузку или же на необычные (сложные) условия полёта. Так же как и иллюзии пространственного положения, они могут возникать у здорового человека при неблагоприятных условиях. Не подлежит сомнению, что «трудные» психические состояния служат источником ошибочных действий различного характера, что подтверждается повседневной практикой полётов.

Авиационным врачам и психологам необходимо проводить систематическую работу по выявлению причин и анализу особенностей проявления «трудных» психических состояний в полёте. Руководителям полётов хорошая осведомлённость в вопросе о «трудных» психических состояниях даёт возможность своевременно предвидеть возможные ошибки лётного состава и помогать исправлять их, если они возникли.

Список литературы

1. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Чунтул А.В. Деятельность лётных экипажей и безопасность полётов. — М.: Полиграф, 2003. — 202 с.
2. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А. Методологические подходы к диагностике и оптимизации функционального состояния специалистов операторского профиля. — М.: Медицина, 2004. — 136 с.

3. Гандер Д.В. Психология опасных профессий. — М.: Воентехиздат, 2011. — 202 с.

4. Гандер Д.В., Алексеенко М.С., Трубников К.С. Основы психологии лётного труда. — М.: НИИЦ (АКМ и ВЭ), 2016. — С. 87–94.

5. Лапа В.В., Пономаренко В.А., Чунтул А.В. Психофизиология безопасности полётов. — М.: Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику, 2013. — 396 с.

6. Бодров В.А. Психология профессиональной деятельности. Теоретические и прикладные проблемы. — М.: Институт психологии РАН, 2006. — С. 247–283.

7. Маришук В.Л., Белов А.И., Серова Л.К. Психология деятельности лётчика в экстремальных условиях. — Ростов н/Д.: МО СССР, 1980.

8. Фролов Н.И. Динамика функционального состояния лётчика в полёте // Авиационная медицина / Под ред. Н.М. Рудного, П.В. Васильева, С.А. Гозулова. — М.: Медицина, 1986. — С. 325–329.

9. Козлов В.В. Человеческий фактор: психофизиологические опасные факторы полёта и их профилактика. — М.: Воениздат, 2000. — 76 с.

10. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. — Красноярск: Поликом, 2006. — С. 404–447.

11. Пономаренко В.А., Ушаков И.Б., Усов В.М. Психофизиологические аспекты проблемы «трудных» состояний человека применительно к современным управленческим профессиям // Прикладная психология. — 1999. — № 5. — С. 15–20.

12. Мартимонов П.Д. Фобии лётного состава. Методическое пособие для авиационных врачей. — М.: Медицинская служба ВВС и ПВО ВМФ, 2008. — 71 с.

Рекомендуемая литература

1. Ворона А.А., Гандер Д.В., Пономаренко В.А. Теория и практика психологического обеспечения лётного труда. — М.: Воениздат, 2003. — 280 с.

2. Козлов В.В. Человеческий фактор: история, теория и практика в авиации. — М.: Полиграф, 2002. — С. 27–88.

3. Энциклопедический справочник по авиационной эргономике и экологии / Под ред. Г.П. Ступакова, В.Г. Сыроватко, О.Т. Балугева. — М.: ИП РАН, 1997. — 508 с.

4. Психофизиологическая подготовка лётного состава. — М.: Воениздат, 1989. — 169 с.

4. Психологические основы безопасности полётов

4.1. Профессиональная надёжность пилота (специалиста)

Козлов В.В.

Надёжность человека-оператора как научную проблему впервые сформулировали в 60-е годы прошлого столетия. Одним из пионеров её разработки был В.Д. Небылицын [7]. Однако особую актуальность проблема надёжности приобрела в опасных профессиях, прежде всего в лётной, поэтому стала приоритетным направлением исследований в Государственном научно-исследовательском испытательном институте авиационной и космической медицины (ГНИИИ АиКМ) и других научных учреждениях [1, 2, 5, 6, 8]. Важно отметить, что исследования профессиональной надёжности в ГНИИИ АиКМ проводились не только на тренажёрах, но и в реальных полётах на самолётах- / вертолётах-лабораториях с моделированием отказов различных функциональных систем, что позволило выявить ряд важных психофизиологических закономерностей деятельности в особых ситуациях полёта и обосновать рекомендации по повышению надёжности лётчиков и совершенствованию расследований авиационных событий [1, 2, 8]. Автору этого материала в конце 80-х годов прошлого столетия довелось быть ответственным исполнителем НИР, выполненной при моделировании отказов на вертолёте Ми-26. Результаты этого исследования, а также накопленный опыт при расследованиях авиационных событий и данные литературы по указанной проблеме легли в основу изложенного ниже материала.

Цель настоящей лекции — раскрыть содержание профессиональной надёжности пилота (специалиста), сделав акцент на характеристиках субъекта труда и предложив понятие «потенциал надёжности пилота (специалиста)».

Профессиональная надёжность — это системное свойство пилота, обеспечивающее его способность предусматривать и предотвращать возникновение особой ситуации полёта (деятельности), а также сохранять заданное качество при её развитии, обусловленное совокупностью взаимосогласованных (гармонизированных) характеристик самого пилота, воздушного судна (ВС) и среды.

Особенность данного свойства заключается в том (и это важно понимать), что оно определяется не только характеристиками пилота, но и характеристиками ВС и среды. Достаточно сказать, что при наличии в кабине ВС эргономических недостатков, которые провоцируют пилота на ошибочное действие, профессиональная надёжность его снизится. Это проявляется в том, что лётчик может перепутать тумблеры, неправильно считать информацию, неверно оценить пространственное положение воздушного судна и т. д. Аналогичная ситуация может возникнуть, когда эргономические характеристики окружающей среды не будут отвечать возможностям человека. Например, плохое освещение взлётно-посадочной полосы может привести к грубой посадке, иметь низкий коэффициент сцепления, и как результат — к выкатыванию самолёта и т. д.

Теперь подробно остановимся на характеристиках лётчика, обуславливающих его надёжность. Дело в том, что совокупность свойств и качеств пилота (специалиста, руководителя), которые определяют его возможность качественно выполнять возложенные функции, в том числе при усложнении условий труда, правильно называть «потенциалом надёжности» [3, 4]. Для систематизации характеристик пилота (специалиста), определяющих его потенциал надёжности, целесообразно исходить из концепции о триедином начале человека, включающем:

- духовное начало (совокупность духовных качеств и свойств человека, определяющих его благородное отношение ко всему);
- психическое начало (включает потребностно-мотивационную сферу, программы поведения и деятельности в профессии и жизни, психологические качества и т. д.);
- физическое начало (включает сенсомоторные умения и навыки, состояние физиологических систем и др.).

Именно указанные три начала человека (дух, душа [психика], тело) и их состояние лежат в основе его потенциала надёжности.

Потенциал надёжности пилота (специалиста) — это совокупность духовных, профессиональных, психологических и физических

возможностей, определяющих его способность обеспечить заданное качество предстоящей деятельности, в том числе при усложнении условий труда.

Проведённые нами ранее экспериментальные исследования надёжности пилота при различных моделируемых в реальных условиях аварийных ситуациях и расследования многочисленных авиационных инцидентов и происшествий, а также наблюдения за поведением руководителей в разных обстоятельствах позволили прийти к выводу, что потенциал надёжности пилота (специалиста) включает пять его характеристик:

- духовность (духовно-нравственное развитие);
- потребностно-мотивационную сферу;
- профессиональную готовность;
- профессиональную работоспособность;
- профессионально важные качества.

Рассмотрим каждую из характеристик подробнее.

Духовность пилота (специалиста) — базовый компонент его потенциала надёжности [4, 10]. С практической точки зрения духовность следует рассматривать как высшее психическое свойство высокоорганизованной материи, определяющее благородство и социальную ответственность в мыслях, действиях и поступках человека. Духовность, как категория, включает такие нравственные понятия, как честь, совесть, стыд, сопереживание, долг, честность, принципиальность, порядочность, ответственность, товарищество, непринятие негативного, уважение к законам и требованиям нормативных документов и др., которые формируют систему норм, убеждений, ценностей, стиля жизни, поведения.

Нельзя заботиться о подготовке пилота (специалиста), упуская его духовное развитие. Это объясняется тем, что духовное начало в любом человеке превалирует и представляет собой, как отмечалось выше, в первую очередь внутреннюю цензуру, определяющую благородство мыслей, действий и поступков, нравственность или безнравственность его поведения. Кроме того, духовное начало в значительной степени влияет на мотивацию человека к освоению профессии в любом виде деятельности и качественное исполнение своих обязанностей. Высокодуховный человек серьёзно нацелен на приобретение профессии, глубокое изучение учебного материала, а в дальнейшем на безопасное и ответственное выполнение профессиональной деятельности, чего не скажешь о человеке с низкой

духовностью. Поэтому любой педагог (преподаватель, инструктор, наставник и т. п.) должен всегда заботиться о духовном формировании обучаемого пилота (специалиста), оценивая и развивая его духовные качества. Никогда нельзя забывать о том, что подготовка профессионала — это не только формирование компетенций, но и развитие духовной сферы. Основными слагаемыми духовности, влияющими на становление пилота (специалиста), развитию которых следует уделить особое внимание, являются честность, совесть, стыдливость, принципиальность, справедливость, ответственность за свои поступки, требовательность к себе и другим в сочетании с терпимостью, тактом и др.

Высокая духовность пилота (специалиста) — это прежде всего защита от нарушения законов, стандартов и правил профессиональной деятельности, это сила, порождающая высокую мотивацию на качественную подготовку. Низкая духовность пилота (специалиста) проявляется в первую очередь в нарушениях регламентированных процедур (сознательном невыполнении стандартных действий), во лжи при расследовании авиационного или другого события, сокрытии недостатков в компонентах системы. Известны примеры, когда издержки духовности пилота (специалиста) становились причиной нарушения стандартов, норм и правил, что в свою очередь приводило к авиационным и другим событиям.

К сожалению, как свидетельствует отечественная авиационная практика, в гражданской авиации пилоты нередко значительно легче преодолевают усложнение условий в полёте, чем воздействие негативных социальных факторов на земле, особенно связанных с получением финансовой выгоды или прессингом экономии производственных расходов. Хотя в авиационной практике это редкие явления, тем не менее они встречаются. Особенно яркие случаи нарушения требований документов наблюдались в 90-е годы прошлого столетия, когда выживание авиакомпаний любой ценой становилось приоритетным фактором в её жизнедеятельности. Вот некоторые примеры. Чтобы взять больше груза, пилоты не дозаправляли самолёты, что приводило к вынужденным посадкам с пустыми баками. Или в интересах экономии топлива при усложнении метеоусловий выбирали не безопасные маршруты, а те, которые короче по расстоянию. К сожалению, последствия таких «инноваций» печальные.

Неискренность (ложь) при расследовании авиационных событий — к сожалению, также встречаемое явление. Однако нередко это связано

с тем, что пилот сам не может определить причину выполнения нестандартного действия и пытается его объяснить в выгодном для себя свете. Нравственное же (правильное) поведение в подобных ситуациях заключается в другом: следует правдиво рассказать о том, что запомнилось, отметить, что не знает причины произошедшего, и положиться на объективность, беспристрастность и профессионализм комиссии, которая проводит расследование и во всем детально разберётся. О крайне низком уровне духовности пилотов говорят авиационные трагедии, в которых выявлялись факты употребления ими алкоголя перед полётом. Не выдерживают никакой критики и такие проявления низкого уровня духовности пилота (специалиста), когда при расследовании авиационных событий устанавливается факт приобретения за деньги пилотского свидетельства.

Следующая характеристика потенциала надёжности пилота (специалиста, руководителя) — *потребностно-мотивационная сфера*. Это базовый психический механизм регуляции деятельности. Отклонения в функционировании потребностно-мотивационной сферы могут проявляться в разных видах:

- уменьшение потребности и снижение мотивации у пилота (специалиста) на профессиональную деятельность или даже замена этой потребности и мотива на другие;
- неспособность пилота (специалиста) своевременно изменить мотив, когда этого требуют обстоятельства;
- мотивированность на действия, не соответствующие требованиям стандартов и т. п.

Снижение потребности в профессиональной деятельности или даже её замена происходят в тех случаях, когда пилот (специалист) нашел себя в другом виде деятельности (например, у него открылся дар художника, или он захотел попробовать себя в самостоятельном бизнесе и т. п.) или решил завершить лётную (профессиональную) карьеру вообще, а также в случае проявления феномена «профессионального выгорания». Закономерно это приводит к снижению мотивации и, как следствие, потенциала профессиональной надёжности, что сопровождается ростом допускаемых ошибок.

Что касается неспособности пилота своевременно изменить мотив, когда этого требуют обстоятельства, то достаточно вспомнить авиационные происшествия в демонстрационных полётах, чтобы понять суть данного явления. Известны случаи, когда внешние условия диктовали целесообразность изменения программы показа,

но пилот оставался жёстко мотивированным на её штатное продолжение. В результате полёт завершался аварией или катастрофой. Сюда же относятся и случаи неблагоприятного выполнения посадки, когда в процессе захода требовалось уйти на второй круг, но пилот настойчиво продолжал реализовывать своё решение о посадке с первого захода, игнорируя советы других членов экипажа.

Одним из наиболее серьёзных явлений в опасных профессиях остаётся борьба, происходящая в потребностно-мотивационной сфере, между «эффективностью» и «безопасностью» деятельности. Как показывает практика, это две конкурирующие между собой производственные характеристики, отражение которых в потребностно-мотивационной сфере сопровождается взаимной борьбой. Если пилот (специалист) отдаёт приоритет эффективности, то страдает безопасность, если безопасности, то страдает эффективность. Учитывая, что безопасность непосредственно связана с сохранением жизни, а эффективность, как правило, — с финансовой выгодой, то формирование правильной потребностно-мотивационной сферы пилота (специалиста, руководителя) с доминированием безопасности и исключением условий, её нарушающих, — важнейшее направление в создании высокого потенциала надёжности. Не случайно бытует выражение, что сбой сначала происходит в голове, а затем уже реализуется в действиях.

Авиационная практика показывает, что нарушение взаимоотношения «безопасность — эффективность» в пользу последней чревато самыми серьёзными последствиями. Нередко это случается при выраженном финансовом давлении. Известно, например, что полёт может быть безопасным, но неэффективным. Такое наблюдается при уходе на второй круг по причине неблагоприятных метеоусловий, а тем более на запасной аэродром с размещением пассажиров в гостинице, что происходит в гражданской авиации. Если в подобных ситуациях начнёт доминировать потребность «эффективности», то мотивом станет посадка с первого захода, что не исключает неблагоприятного завершения полёта.

Таким образом, обеспечение должного состояния потребностно-мотивационной сферы пилота (специалиста) с приоритетом безопасности — залог формирования потенциала надёжности в опасных профессиях. И здесь первостепенную роль играют, со стороны пилота (специалиста), его уровень духовного развития, интеллект и эрудиция, а со стороны организации — корпоративная культура,

а точнее позитивная культура безопасности. Как свидетельствует практика, пилот (специалист), обладающий перечисленными качествами и работающий в организации с высокой корпоративной культурой, застрахован от искажения потребностно-мотивационной сферы, даже в условиях, сулящих большую финансовую выгоду, поскольку абсолютно убеждён: цена «торговли» безопасностью полёта может оказаться чрезвычайно высокой и даже роковой.

Третья характеристика пилота (специалиста), определяющая его потенциал надёжности, — *профессиональная готовность*. Последняя понимается как совокупность необходимых знаний, умений и навыков, обеспечивающих эффективное и безопасное выполнение задания (полётного, другого) и действия по парированию возникающих особых ситуаций (в полёте, на земле). Однако важно понимать, что профессиональная готовность в авиации не ограничивается только техническим (профессиональным) обучением, но и включает подготовку пилотов (специалистов) в области человеческого фактора, в том числе управления ресурсами экипажа.

Современная профессиональная готовность пилотов (специалистов), например в гражданской авиации, складывается из общей обученности (квалификации) и подготовки к конкретному полёту (выполнению задания), а также подготовки по вопросам человеческого фактора. Наиболее ярко о роли подготовки пилотов в области человеческого фактора, опережая десятилетия, высказался Великий пилот и столь же Великий методист Герой Советского Союза М.М. Громов: «Для того чтобы летать надёжно, очень нужно знать, как управлять самолётом, но ещё важнее знать, как управлять самим собой. Мои успехи в авиации часто объясняют отличным знанием техники. Это верно... но на 1%, а остальные 99% относятся к умению познать, изучать себя и умению совершенствовать себя».

Исходя из сказанного выше, могут быть выделены следующие виды низкой профессиональной готовности:

- невысокая квалификация пилота (особенно в тех случаях, когда присутствует коррупционная составляющая в подготовке пилота);
- слабая подготовка к предстоящему полёту;
- недостаточная подготовка к действиям в особых ситуациях;
- неподготовленность в области человеческого фактора.

Четвертая характеристика пилота (специалиста), определяющая его потенциал надёжности, — *профессиональная работоспособность*. Профессиональная работоспособность — это состояние

пилота (специалиста), детерминируемое уровнем функционирования психических и физиологических систем и характеризующее его способность выполнять профессиональную деятельность (пилотирование или другую) с требуемым качеством в течение заданного времени. Профессиональная работоспособность зависит от многих факторов, но доминирующими, как показывают исследования, являются: состояние здоровья, уровень функциональных резервов организма и психоэмоциональное состояние.

Как известно, здоровье характеризуется состоянием полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствием болезней или физических дефектов. Когда происходит обострение хронического заболевания или развивается острое, то работоспособность человека снижется, что крайне негативно отражается на его потенциале надёжности.

Не меньшее влияние на профессиональную работоспособность оказывает уровень функциональных резервов организма. Функциональные резервы — это тот запас наличных ресурсов организма, который определяет продолжительность поддержания профессиональной работоспособности в процессе деятельности и обеспечивает способность адекватно реагировать при парировании нештатных ситуаций. Наблюдения показывают, что между состоянием здоровья и функциональными резервами организма существуют жёсткие причинно-следственные связи. При наличии заболевания, особенно сопровождающегося повышением температуры, обеспечить должный запас функциональных резервов не представляется возможным. В свою очередь, при низких функциональных резервах сохранить здоровье весьма сложно. Дело в том, что недостаточный запас наличных ресурсов приводит в процессе деятельности к их расходованию с последующим использованием тех резервов, которые ответственны за сохранение здоровья. Вот почему важно, чтобы функциональные резервы организма пилота (специалиста) были всегда выше, предъявляемых самой профессией.

Психоэмоциональное состояние — ещё один важный фактор, определяющий состояние профессиональной работоспособности пилота (специалиста). Чрезмерное психоэмоциональное напряжение, как известно, приводит к нарушению функционирования психических систем и быстрому расходованию ресурсов с преждевременным снижением профессиональной работоспособности. Поэтому в организации важно обеспечить понимание, что безопасность полётов есть

то свойство авиационной системы, которое формируется всем её персоналом. Недопустимы ситуации, когда пилот гражданской авиации в форме перед вылетом обращается в наземную службу, но встречает недружелюбное отношение, которое негативно отражается на его предполётном психоэмоциональном состоянии. То же самое касается любого специалиста, взаимодействующего с руководителем, не отличающимся высокой культурой.

Надо откровенно признать, что в профессиональной (лётной и другой) среде не везде ещё сложилось правильное представление о том, что профессиональная работоспособность пилота (специалиста) по своей значимости нисколько не уступает его профессиональной готовности при обеспечении безопасности полёта (деятельности). Фигурально выражаясь, это две стороны одной медали. И авиация, в частности, богата примерами, когда именно нарушение профессиональной работоспособности высококвалифицированного экипажа становилось непосредственной причиной авиационного происшествия. Такая зависимость наблюдается и в отношении других специалистов.

Состояние профессиональной работоспособности пилота (специалиста) в силу определённых обстоятельств может не отвечать требованиям лётной (профессиональной) деятельности. В связи с этим профессиональная работоспособность пилота может снизиться или быть потеряна. Снижение профессиональной работоспособности у пилота (специалиста) происходит в процессе пилотирования самолёта (другой деятельности) из-за расходования ресурсов организма и развития утомления. Потеря профессиональной работоспособности наблюдается в ситуациях внезапного проявления в полёте (деятельности) скрытого (или латентно протекающего) у пилота (специалиста) заболевания или воздействия какого-либо агрессивного фактора. К сожалению, в мировой авиации известны случаи смерти пилота (специалиста) при выполнении полёта (деятельности).

Пятая характеристика пилота (специалиста), определяющая его потенциал надёжности, — *профессионально важные качества (ПВК)*. Применительно к пилотам принято выделять пять групп профессионально важных качеств [10], которые обеспечивают его потенциал надёжности.

1. Личностные:

- долговременная мотивация на профессию лётчика;
- способность к правильной самооценке;

- способность психической адаптации к различным условиям;
- устойчивость личности к неблагоприятным воздействиям;
- черты характера: целеустремленность, настойчивость, сильная воля, решительность, смелость;
- социальные качества: склонность к лидерству, коммуникабельность, правильные ценностные ориентации, стремление к профессиональному совершенству.

2. Интеллектуальные:

- развитость ощущений и восприятий;
- яркость, чёткость и контролируемость пространственных представлений;
- продуктивность и помехоустойчивость мышления;
- быстрота, точность и прочность памяти;
- большой объём, быстрое переключение и устойчивость внимания;
- способность к ориентировке в сложном пространственном окружении и непредвиденных ситуациях;
- способность к действиям в условиях дефицита времени и навязанного темпа работы;
- развитость эвристического, системного и образного типов мышления.

3. Психофизиологические:

- нервно-эмоциональная устойчивость;
- устойчивость к лётному утомлению;
- устойчивость к монотонии и работе в вынужденном темпе.

4. Физиологические:

- вестибулярная устойчивость;
- устойчивость к перегрузкам большой величины и длительности;
- устойчивость к специфическим факторам полёта.

5. Физические:

- общее развитие: сила, быстрота, выносливость, координированность;
- физическая подготовленность к неблагоприятным факторам лётной деятельности;
- антропометрические (рост, вес и т. д.);
- биомеханические (суставная подвижность, развитость и т. п.).

Профессиональный психологический отбор, который служит инструментом оценки качеств абитуриента или пилота (специалиста), как показывает практика, выполняет две функции. Во-первых,

он позволяет привлечь к обучению только тех кандидатов, кто по своим свойствам и качествам отвечает конкретной профессии, и тем самым заложить основы высокого потенциала надёжности. Во-вторых, что не менее важно (но данная функция остаётся в тени), отбор выступает некоторым регулятором профессионального здоровья и долголетия специалиста. Если пилот (специалист) по своим ПВК не отвечает требованиям профессии, то он работает, фигурально выражаясь, «на повышенных оборотах», поэтому преждевременно расходует физиологический ресурс систем своего организма, что приводит к развитию заболеваний, раннему старению и уходу из профессии. Как правило, пилотов (специалистов), не обладающих необходимыми ПВК, преследуют неудачи в лётной (или другой) карьере.

При поступлении в лётные училища все абитуриенты подвергаются профессиональному психологическому отбору, однако, хоть и редко, среди пилотов встречаются лица, не отвечающие по своим основным характеристикам требованиям избранной профессии.

Таким образом, потенциал надёжности пилота (специалиста) является интегральной характеристикой его профессиональных возможностей, определяющих качество и безопасность предстоящей деятельности не только в штатном режиме, но, что более значимо, и при усложнении условий полёта (труда).

Понятие «потенциал надёжности» нашло практическое применение в подготовке пилотов (специалистов), оно раскрывает взаимосвязь надёжности и индивидуальных характеристик человека в определении приоритетных личностных свойств и качеств. Забота об этих качествах гарантирует профессиональный рост и лётное (профессиональное) долголетие. Их учёт в расследовании авиационных событий ориентирует на непосредственные причины допускаемых ошибок и нарушений, связанных с человеком. Формирование потенциала надёжности пилотов (специалиста) должно постоянно находиться в центре внимания руководства авиакомпании, всех её служб и, безусловно, самих пилотов (специалистов).

Список литературы

1. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надёжность: человек в системах управления техникой. — М.: ИП РАН, 1998. — 286 с.
2. Зараковский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. — М.: Радио и связь, 1987. — 232 с.

3. Козлов В.В. Безопасность полётов: от обеспечения к управлению. — М.: Оперативная полиграфия, 2010. — 270 с.
4. Козлов В.В. Пилоту о пилоте от психофизиолога лётного труда. — М.: Белый ветер, 2017. — 255 с.
5. Котик М.А. Психология и безопасность. — Таллин: Валгус, 1981. — 408 с.
6. Котик М.А., Емельянов А.М. Природа ошибок человека-оператора. — М.: Транспорт, 1993. — 252 с.
7. Небылицын В.Д. Надёжность работы оператора в сложной системе управления // Инженерная психология. — М.: МГУ, 1964. — С. 358–367.
8. Пономаренко В.А., Лапа В.В. Профессия — лётчик. — М.: Воениздат, 1985. — 136 с.
9. Пономаренко В.А. Психология духовности профессионала. — М., 1997. — 296 с.

4.2. Психологические особенности деятельности лётчика в манёвренных полётах с большими перегрузками

Хоменко М.Н.

Деятельность лётчика при пилотаже обусловлена рядом факторов, среди которых особое место занимают полёты с различными перегрузками.

Воздействие перегрузок является значительным психологическим фактором, который проявляется не только на пилотаже, но и при выполнении других полётов, сопровождающихся энергичным маневрированием. Воздействие перегрузок приводит к нарушениям таких психических функций, как двигательная координация, процессы восприятия, внимание, память и мышление.

Экспериментально установлено, что при действии ускорений возрастает величина заданного мышечного усилия и заметно изменяются амплитуда и ритм движений рукой. Движения по управлению самолётом изменяются как во время воздействия ускорения, так и в течение ближайшей минуты после него.

Замедляется и ухудшается процесс мышления, заметно возрастает процент ошибочных решений, снижается качество считывания показаний приборов, увеличивается время речевой реакции.

Лётчики, многократно испытывавшие воздействие перегрузки 6 ед. и более, свидетельствуют о психических нарушениях не только во время её действия, но и в течение некоторого периода после её прекращения. Феномен «последствия», или остаточного действия перегрузки, проявляется в том, что в первые несколько секунд после неё реакция лётчика замедлена, координация ухудшена, возникают

трудности в установлении режима горизонтального полёта, мыслительные действия могут выполняться с ошибками.

Перегрузки на самолётах-истребителях четвёртого поколения характеризуются большой величиной (до 9 ед.), но, что особенно важно, их отличают большая длительность (десятки секунд) и скорость нарастания (до 5–7 ед/с). Последнее обстоятельство имеет принципиальное значение, поскольку при кратковременном воздействии (общей длительностью до 5 с) перегрузки вплоть до 10 ед. переносятся хорошо. С такими большими кратковременными перегрузками некоторые лётчики встречались на других типах самолётов.

При длительном воздействии большой перегрузки, особенно при быстром её нарастании, могут возникать серьёзные нарушения функционального состояния лётчика вплоть до потери сознания, в некоторых случаях даже без предшествующих зрительных нарушений (серой и чёрной пелены), если лётчик не будет применять специальные защитные мышечные и дыхательные противоперегрузочные приёмы.

Защитные мышечные и дыхательные противоперегрузочные приёмы — эффективное средство защиты от перегрузок. Они повышают устойчивость к перегрузкам в среднем на 3,6 ед.

Однако такие приёмы — это сложнокоординированные двигательные акты, выполняемые на фоне активных рабочих операций пилотирования и требующие специальной подготовки лётчика.

Распространённым защитным противоперегрузочным приёмом является напряжение мышц ног, брюшного пресса и в определённой степени рук и плечевого пояса. При этом, поскольку в полёте перегрузки постоянно изменяются по величине, необходимо соответствующее изменение уровня мышечного напряжения. Защитный эффект напряжения мышц зависит от того, насколько точно лётчик отслеживает своим мышечным напряжением изменение перегрузки. Чтобы успешно справиться с большими и длительными перегрузками, нужно не только создавать тоническое напряжение мышц брюшного пресса и нижних конечностей, но и равномерно усиливать давление ног на педали по мере нарастания перегрузки, удерживая это давление во время выполнения манёвра на уровне, обеспечивающем работоспособность зрительного аппарата.

Большое значение для переносимости перегрузок имеет умение лётчика правильно дышать и при этом выполнять защитные противоперегрузочные дыхательные приёмы. На самолётах третьего

поколения лётчики, как правило, переносили перегрузки на задержке дыхания, поскольку они были кратковременными (до 3–4 с). При воздействии больших и особенно длительных перегрузок лётчик обязательно должен дышать, так как задержка дыхания более 5 с в сочетании со значительным повышением потребления кислорода может привести к серьёзному ухудшению состояния организма вследствие кислородного голодания головного мозга. При этом необходимо переходить на грудной тип дыхания — вдох и выдох производят грудью при сохранении напряжения мышц брюшного пресса.

Методика выполнения дыхательных защитных противоперегрузочных приёмов заключается в том, что после очень быстрого (менее 1 с) вдоха следует усиленный выдох через суженную голосовую щель (для создания сопротивления выдоху), длящийся до 2 с.

Дыхательные приёмы нужно выполнять на фоне максимального мышечного напряжения и применять при перегрузках более 6–7 ед., когда другие средства (противоперегрузочный костюм — ППК и мышечное напряжение) уже недостаточны.

Защитные мышечные противоперегрузочные приёмы должны выполняться быстро, энергично («прыгать на перегрузку»), упреждая на 1–2 с воздействие перегрузки с учётом её ожидаемой величины и особенно темпа нарастания.

Выполнение упреждающего приёма при одинаковом защитном эффекте позволяет снизить уровень мышечного напряжения примерно в 1,5 раза. При воздействии высоких уровней перегрузок «догнать» мышечным напряжением перегрузку очень трудно, а большой темп её нарастания делает это практически невозможным. В этой связи при выполнении манёвров с темпом нарастания перегрузки 2,0 ед/с и более необходимо за 1,5–2 с до начала её воздействия создать упреждающее напряжение мышц ног и брюшного пресса, по мере нарастания перегрузки энергично усиливать давление ног на педали, одновременно выполняя дыхательные защитные приёмы в виде кратковременной задержки дыхания с натуживанием (имитация выдоха при полностью закрытой голосовой щели). Дыхание восстанавливается через 1,5–2 с после выхода на установившийся режим перегрузки.

Хорошо тренированные лётчики, эффективно применяющие защитные противоперегрузочные приёмы, успешно переносят перегрузки величиной до 9 ед. длительностью 30–40 с и скорости нарастания 5,0–5,5 ед/с при использовании ППК-3.

Выполнение манёвров с большими длительными перегрузками требует особой подготовленности, настроя (элемент идеомоторной подготовки). Перед каждым таким манёвром необходимо как бы предвосхитить чувственное восприятие перегрузки, собраться и подготовиться к применению защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приёмов.

Последовательность освоения полётов на пилотаж в манёвренном воздушном бою с большими длительными и быстро нарастающими перегрузками состоит в следующем. На начальном этапе полёты на сложный пилотаж выполняются с перегрузками до 6–7 ед. длительностью до 15 с. Основное их назначение — выработать у лётного состава прочные навыки пилотирования самолёта в этих условиях, а также научиться применять защитные мышечные и дыхательные противоперегрузочные приёмы, контролировать своё психофизиологическое состояние.

Завершив первый этап обучения, приступают к освоению маневрирования с большими длительными перегрузками (более 7 ед. длительностью 15 с).

Решение этой задачи обеспечивается систематическими полётами на сложный пилотаж. Перерывы между ними должны быть не менее 2 и не более 10 суток. Количество полётов, величина максимальной перегрузки определяются с учётом индивидуальной натренированности лётчика. На лётную смену целесообразно планировать два полёта на сложный пилотаж. В первом рекомендуется пилотирование с максимальной перегрузкой до 7 ед., во втором — более 7 ед. Для мобилизации физиологических компенсаторных механизмов организма и повышения работоспособности лётчик должен в начале пилотажного комплекса выполнить 1–2 фигуры с перегрузками 4–5 ед., а затем уже маневрировать с большими перегрузками. Во втором полёте первая большая перегрузка не должна превышать 6,5–7,0 ед. при условии хорошей переносимости предыдущей, но не более 8 ед. в данную лётную смену. Время её воздействия следует ограничить 16 с при темпе нарастания не более 1,0 ед/с.

После выполнения каждой такой фигуры необходимо уменьшить перегрузку до 2–2,5 ед. на 15–20 с для кратковременного отдыха. При хорошей переносимости в следующих лётных сменах допускается пилотирование с большими перегрузками. При соблюдении указанных рекомендаций каждая предшествующая перегрузка готовит организм к следующей, более высокой. Постепенное её увеличение

на 0,5–1,0 ед. позволяет лётчику надёжнее контролировать своё психофизиологическое состояние.

После освоения пилотажа с большими и длительными перегрузками с темпом нарастания до 1,0 ед/с нужно постепенно (на 1,0–2,0 ед/с) увеличивать интенсивность выполнения фигур пилотажного комплекса. Однако при длительном и интенсивном маневрировании устойчивость к перегрузкам может снижаться. Поэтому продолжительность пилотажа с большими и длительными перегрузками не должна превышать 5 мин.

В процессе боевой подготовки лётный состав, решая другие задачи, не будет постоянно летать с большими перегрузками. Для сохранения выработанного уровня устойчивости к ним необходимо выполнять не менее 4 полётов на пилотаж в месяц при общей длительности пилотажа до 5 мин с интервалом 7–9 дней, из них 3 — с максимальной перегрузкой 7 ед. длительностью 16 с и 1 с максимальной перегрузкой 9 ед. длительностью 15 с.

Перерывы в полётах в течение 2–5 недель снижают устойчивость к перегрузкам на 0,5–1,5 ед. Исходный уровень тренированности восстанавливается в течение 2–4 лётных смен. Это нужно учитывать при планировании полётов с большими перегрузками после перерыва свыше 5 недель.

Во время подготовки к конкретному полёту лётчик должен тщательно проанализировать характер предстоящей деятельности, чтобы выявить все ситуации, которые могут снизить его устойчивость к перегрузке. Например, некоторые лётчики при выводе самолёта из пикирования после бомбометания смотрят назад через плечо на цель, что чревато значительным снижением устойчивости к перегрузке и появлением болезненных ощущений в области шеи. Кроме того, наблюдая за наземными целями, лётчик может отвлекаться и несколько запаздывать с созданием защитного мышечного напряжения.

При выполнении противоракетных манёвров перегрузки могут быстро нарастать до 8–8,5 ед. Для повышения их переносимости лётчику необходимо создавать энергичное упреждающее защитное мышечное напряжение. При снижении перегрузки его нельзя резко уменьшать. Выполнение манёвра целесообразно начинать с кратковременного создания перегрузки 2,0–2,5 ед., что уменьшит время запаздывания срабатывания ППК.

Подготовленным лётчикам в лётную смену планируется не более 2 полётов на манёвранный воздушный бой с максимальными

перегрузками до 8–9 ед. длительностью 15–20 с. Они хорошо переносят указанную нагрузку без снижения работоспособности, в то время как у недостаточно подготовленных отмечаются нарушение зрения и ухудшение качества прицеливания уже при перегрузке 6–7 ед. Перерывы между такими полётами должны составлять не менее 60 мин с последующим двухдневным отдыхом и проведением в случае необходимости комплекса восстановительных мероприятий (сауны, электротранквилизации и др.) под контролем авиационного врача.

При действии больших и длительных перегрузок рекомендуется зафиксировать шею и плечевой пояс, как бы втягивая голову в плечи. Это позволяет уменьшить расстояние между сердцем и головным мозгом. Движения головой выполняются плавно. Желательно прижать её к заголовнику. В паузах между перегрузками нужно расслаблять мышцы шеи наклонами, поворотами головы, что снизит вероятность появления болезненных ощущений, в некоторых случаях очень сильных. Подобные ситуации были у пилотов ВВС США и иногда являлись причиной досрочного прекращения полёта. Поэтому, готовясь к полётам на сложный пилотаж, лётчики должны отработать повороты головы для осмотра задней полусферы. Особого внимания требует подготовка спецснаряжения. При плохой подгонке защитный шлем может смещаться и ухудшать обзор, нарушения в подгонке кислородной маски могут сказаться на кислородном обеспечении лётчика.

Большое значение имеет идеомоторная тренировка, или мысленное проигрывание полёта, с воспроизведением управляющих действий, вызывающих выход на большие перегрузки, и необходимых при этом защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приёмов. Тренировка может проводиться на всех этапах подготовки к полётам, но особенно она важна непосредственно перед вылетом. Поза должна соответствовать положению тела при посадке в кабине самолёта. Мысленно воспроизводятся те участки полёта, на которых возникают большие перегрузки.

Далее остановимся на методах, повышающих устойчивость к перегрузкам. Их несколько.

Наиболее эффективным средством являются ознакомительно-тренировочные вращения лётчиков на центрифуге. Такая подготовка позволяет за 2 рабочих дня в безопасных условиях ознакомить лётчиков с особенностями воздействия на организм больших и длительных перегрузок, средствами и методами защиты, а также мерами безопасности.

Тренировки на центрифуге психологически готовят к полётам с высокими уровнями пилотажных перегрузок, повышают устойчивость к ним на 1–2 ед., а при систематическом их проведении — на 2,5–3 ед.

Тренировка дыхательных и мышечных противоперегрузочных приёмов проводится на практическом занятии с целью:

- 1) проверить качество подгонки ППК;
- 2) ознакомить лётчика с особенностями дыхания при создании давления в камерах ППК;
- 3) выработать навыки выполнения защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приёмов.

Тренировка проводится в кресле, оборудованном подножками для упора ног (по возможности устанавливается самолётное кресло или используется стенд «Статоэргометр»). Для создания давления в камерах ППК используется штатная установка КУ-8. В день занятия лётчик проходит медицинский контроль в объёме предполётного осмотра. Вначале проверяется качество подгонки ППК и при необходимости устраняются замеченные недостатки. Затем лётчик размещается в кресле и фиксируется привязной системой. Врач, проводящий занятие, инструктирует лётчика. Ознакомление с работой ППК проводится при двух ступенях режимов давления в камерах: 0,15 кгс/см² — на первой ступени и 0,3 кгс/см² — на второй ступени (что примерно соответствует субъективным ощущениям при работе в костюме в реальном полёте при перегрузках 4–6 ед.), длительно — по 1 мин каждая. Давление создаётся и сбрасывается в течение 25–30 с. Общее время тренировки на каждой ступени составляет около 2 мин. Между первой и второй ступенями рекомендуется сделать 5-минутный перерыв.

После создания давления в камерах ППК лётчик обучается дыханию под избыточным давлением и защитному напряжению мышц ног и брюшного пресса. С этой целью по мере нарастания давления в камерах лётчик усиливает давление ног на подножки кресла и отрабатывает переключение дыхания с брюшного типа на грудной при одновременном удерживании мышц брюшного пресса в напряжённом состоянии (особенно в момент вдоха), противодействуя давлению брюшной манжеты на живот. Дыхание должно быть ритмичным, с коротким вдохом и медленным выдохом. В процессе занятия врач наблюдает за его состоянием, контролирует частоту сердечных сокращений и измеряет артериальное давление.

При наличии стенда «Статозергометр» дополнительно проводится отработка методики выполнения защитных мышечных и дыхательных противоперегрузочных приёмов с учётом ранее изложенных рекомендаций. В целях освоения защитных противоперегрузочных приёмов при действии больших и длительных перегрузок со скоростью нарастания до 1,5 ед/с лётчик плавно в течение 7–8 с создаёт усилие ногами величиной 240–280 кгс и удерживает его 10–15 с. При этом особое внимание уделяется отработке навыка правильного ритма дыхания.

Для освоения методики защитных противоперегрузочных приёмов при большой скорости нарастания перегрузки (более 1,5 ед/с) лётчик, после кратковременной задержки дыхания на вдохе, очень быстро (в течение 1,0–1,5 с) создаёт усилие ногами величиной 240–280 кгс и удерживает его 10–15 с. Дыхание необходимо возобновить через 1,5–2,0 с после создания максимального усилия. Отработку навыка применения противоперегрузочных приёмов следует повторить 4–5 раз с интервалом 3–5 мин.

Методика специальных физических тренировок, повышающих переносимость пилотажных перегрузок. Для тренировки необходимых физических качеств целесообразно использовать статодинамические упражнения. Они выполняются в медленном темпе с вовлечением большого количества мышечных волокон при кратковременном натуживании и грудном дыхании. Рост силы и статической выносливости проявляется преимущественно при тех положениях тела, при которых выполнялись упражнения. Учитывая, что лётчик напрягает мышцы в положении сидя в кресле под определённым углом к педалям, физические упражнения также целесообразно выполнять при аналогичном положении тела.

Для правильной организации тренировки следует определить максимальную силу в том или ином движении. Под максимальной силой понимается наибольший вес отягощения, который можно поднять 1 раз. Затем определяется тренировочный вес отягощения. Он должен составлять 70–80% максимального. Например, если в каком-либо упражнении максимальная сила равна 120 кг, то тренировочный вес должен составлять 84–96 кг, т. е. приблизительно 90 кг. Упражнения с первоначальным тренировочным весом выполняются в течение 1 месяца (или 9–10 занятий). Затем снова определяется максимальная сила и уже по отношению к ней — тренировочный вес. Например, если максимальная сила после месячной тренировки

увеличилась до 140 кг, то тренировочный вес на следующий месяц должен составлять 105 кг. В течение месяца тренировочный вес не меняется.

В занятия следует включать упражнения для тренировки 2–3 мышечных групп. Целесообразно выполнять 2–3 подхода. В одном подходе выполняется максимальное число движений с тренировочным весом, но не более 3–5, в медленном темпе без рывков и толчков. На отдых между подходами отводятся 1,5–3 мин. В это время для повышения плотности занятия целесообразно выполнять упражнения для мышц, не получающих нагрузки.

Таким образом, на силовые упражнения достаточно 20–25 мин.

Как показывает опыт, при 2–3 занятиях в неделю с использованием этих упражнений за 1,5–3 месяца достигается значительный рост статической выносливости. Нерегулярные занятия, а также длительные перерывы между ними дают существенно меньший положительный эффект. Поэтому забота о создании условий для специальных физических тренировок лежит на командирах и специалистах по физической подготовке и спорту.

Необходимо иметь в виду, что тренировка специальных силовых качеств должна проводиться обязательно в комплексе со средствами общей физической подготовки: гимнастикой, спортивными играми, лёгкой атлетикой, плаванием и др. Комплексирование различных упражнений на учебном занятии позволяет наиболее эффективно решать задачи не только повышения специальной физической подготовки, но и поддержания общей физической тренированности лётного состава.

Предлагаются три этапа выполнения комплексных упражнений на учебных занятиях продолжительностью 1 ч по специальной физической подготовке.

На первом этапе силовые упражнения выполняются после подготовительной части занятия. Этот этап необходим для начальной силовой подготовки малотренированных лётчиков.

После окончания первого этапа, когда освоены все упражнения на силовых тренажёрах, лётный состав приступает ко второму этапу — только силовые упражнения — и тренируется более 1,5–2 месяцев.

На третьем этапе силовые упражнения выполняются в конце занятий на фоне утомления от предыдущих нагрузок. Этот этап подходит хорошо подготовленным лётчикам для поддержания силы и статической выносливости.

Как свидетельствует опыт организации физической подготовки в частях истребительной и штурмовой авиации, занятия обязательно проводятся в дни предварительной подготовки к полётам. Наилучшим временем является период от 16 до 18 ч. Занятия в конце рабочего дня способствуют не только повышению физической натренированности лётного состава, но используются как форма активного отдыха, как средство повышения эмоционального тонуса после теоретических, инструкторских и тренажных занятий.

Уже отмечалось, что при пилотажных перегрузках большая нагрузка падает на мышцы шеи. Они выполняют в основном статическую работу по удержанию головы в вертикальном положении и состоят из так называемых медленных мышечных волокон, которые тяжело поддаются тренировке. Самым эффективным методом укрепления этих мышц является использование статодинамических и статических нагрузок в течение длительного времени (3–5 месяцев). Главная особенность в том, что для достижения результатов перерывы между занятиями более одного дня не допускаются. Лётчики с хорошей тренированностью после воздействия больших и длительных перегрузок меньше жалуются на боли в мышцах шеи, меньше утомляются. При перегрузках у них сохраняется хорошая работоспособность зрительного аппарата. Кроме плановых занятий по физической подготовке, силовые упражнения, развивающие силу и статическую выносливость шеи, целесообразно выполнять во время утренней зарядки или самостоятельных занятий.

Рекомендуемая литература

1. Бабушкин В.И. Влияние длительных ускорений на организм лётчика и средства защиты (Памятка лётчику). Сер. Б-ка лётчика. — М., 1970. — 18 с.
2. Вартбаронов Р.А. Пилотажные перегрузки, их влияние на организм и способы защиты. Сер. Б-ка лётчика. — М., 1977.
3. Глод Г.Д., Хоменко М.Н. По верхнему пределу перегрузки // Авиация и космонавтика. — 1986. — № 2.
4. Голубев Р.Г. Вопросы методики лётного обучения. — М.: Оборонгиз, 1953. — 400 с.
5. Доброленский Ю., Пономаренко В. Образ полёта // Авиация и космонавтика. — 1976. — № 4.
6. Пономаренко В.А., Ворона А.А., Гандер Д.В. Психологические предпосылки перспективных методов обучения лётчиков //

Актуальные вопросы психофизиологической подготовки лётного состава. — М.: Воениздат, 1990. — С. 73–76.

7. Психологическая подготовка лётчика / Под ред. Д.В. Гандера. — М.: Воениздат, 1983. — С. 64–66.

8. Психофизиологическая подготовка лётного состава / Под ред. В.А. Бодрова, В.А. Пономаренко. — М., 1989. — С. 81–89, 133–143.

9. Специальная психофизиологическая и физическая подготовка с целью повышения устойчивости лётного состава к пилотажным перегрузкам и гипоксии / Под ред. И.Б. Ушакова, М.Н. Хоменко, С.И. Ромасюка. — М., 2006. — С. 3–41, 45, 155.

4.3. Психофизиологическая подготовка лётчика к аварийным ситуациям

Дворников М.В., Меденков А.А.

Профессия военного лётчика по праву относится к числу наиболее опасных, т. к. в процессе лётной деятельности он может столкнуться с очень большим количеством разнообразных опасных факторов, интенсивность которых значительно превышает естественные функциональные резервы человеческого организма. При этом экстремальные ситуации могут возникать не только в случае аварии, но и в обычном штатном полёте.

Это обстоятельство, с одной стороны, диктует необходимость разработки для экипажей многочисленных бортовых и индивидуальных средств защиты от опасных факторов и умения правильно их использовать, а с другой — требует соответствующей психофизиологической подготовки (ПФП) лётного состава по обеспечению его психологической и физиологической готовности к нештатным ситуациям. Такая подготовка предназначена для последовательного решения целого ряда взаимосвязанных целевых задач.

Во-первых, защитить лётчика в экстремальных условиях, предоставить ему возможность принять меры по парированию опасной ситуации в полёте и не допустить переход аварийной ситуации в катастрофическую. Это позволит спасти не только экипаж, но и авиационную технику, а также избежать неблагоприятных экологических последствий от падения летательного аппарата (ЛА) на землю.

Во-вторых, ПФП повышает шансы на спасение экипажа, в ситуациях, когда устранить отказ не представляется возможным, обеспечивает готовность лётчика к своевременному использованию средств аварийного покидания.

В-третьих, ПФП позволяет решать вопросы эффективного использования имеющихся индивидуальных и коллективных средств спасения при приземлении и приводнении, а также автономного выживания в любом климатогеографическом районе, включая территорию, занятую противником.

В процессе учебно-боевой подготовки лётного состава гарантировать отсутствие опасных событий из-за отказов техники или ошибочных и несвоевременных действий лётчика, способных стать причиной аварии или катастрофы, в настоящее время не представляется возможным. В связи с этим подготовка лётчика к подобным ситуациям и к особым случаям в полёте является одним из направлений обеспечения их безопасности.

Основной нагрузкой в такой подготовке лётчиков является овладение профессиональным мастерством по управлению летательным аппаратом, и решается она в рамках лётной и боевой подготовки.

Но особое место и наибольшую потенциальную опасность представляют ситуации, в которых большое значение имеет психологический стресс, возникающий при неожиданном осложнении полёта, связанного с отказами авиационной техники или ошибочными действиями самого лётчика.

Стресс сопровождается изменением психологического и физиологического состояния лётчика под воздействием опасных физических факторов полёта. Принимать решение и реализовывать алгоритм действий в условиях дефицита времени лётчик вынужден в изменённом состоянии, одновременно контролируя его выраженность.

Следует отметить, что разработчики авиационной техники и средств защиты постарались предусмотреть возможные аварийные ситуации и разработать дополнительные средства и способы защиты и спасения экипажей и пассажиров. Но эффективность их применения, в конечном счёте, в значительной мере зависит от профессионализма лётчика и его готовности к рациональным действиям по своему спасению, в основе которой лежат знания, уверенность и приобретённые навыки.

Между тем по разным причинам не все потенциально опасные ситуации можно предвидеть и заранее отработать алгоритм рациональных действий. Ещё сложнее смоделировать ситуацию с воздействием факторов, способных повлиять на возможности лётчика оценивать обстановку и принимать адекватные решения. Прежде всего речь идёт о влиянии перегрузок и гипоксии на функциональное

состояние лётчика и его психофизиологические возможности с последующим снижением работоспособности и нарушением ситуационной осведомлённости и пространственной ориентировки [1].

Но указанные компоненты готовности сами по себе сформироваться не могут, нужна соответствующая, рационально организованная система подготовки, обязательное применение технических средств обучения и моделирования экстремальных факторов опасной ситуации, в проведении которой традиционно большую роль играют специалисты авиационной медицины и психологии.

С этой целью в ходе освоения лётным составом авиационной техники, в том числе при предполётной подготовке с использованием специализированных тренажёров, моделируются возможные ситуации и отрабатываются действия по исключению их неблагоприятного развития. Приобретаемые при этом знания и навыки оценки воздушной обстановки и пространственной ориентировки, а также умение выполнять необходимые действия во многом способствуют повышению профессиональной надёжности лётчика и безопасности полётов.

Такое обучение и получило наименование психофизиологической подготовки (ПФП). Следует обратить внимание, что ПФП не отменяет и не заменяет другие формы психологической или медицинской (физиологической) подготовки лётного состава.

ПФП — это система теоретической и практической подготовки по формированию понимания степени опасности различных аварийных ситуаций, выяснения механизмов защитного действия снаряжения, ознакомления с тем, что испытывает человек в опасной ситуации при воздействии факторов, формирование уверенности в эффективности защитного снаряжения и навыков использования физиологических приёмов, облегчающих переносимость сложных ситуаций. Итогом такой подготовки становится психофизиологическая готовность лётчика к действиям в аварийной ситуации.

Иными словами, это обучение применению средств защиты при моделировании реальных условий воздействия опасных факторов под медицинским контролем специалиста, в результате которого у лётчика появляется уверенность в собственных силах и надёжности средств защиты, а также умение контролировать свои действия в состоянии стресса.

Исторически необходимость в разработке ПФП лётного состава возникла на этапе освоения высотных и стратосферных полётов.

Возникает первый теоретический вопрос, в чём принципиальная разница между «высотными», «стратосферными» и «невысотными» полётами. Невысотные полёты — это полёты до 4000 м, в которых лётчик за счёт своих функциональных резервов способен обходиться без дополнительного использования кислорода, без гермокабины.

Высотные полёты осуществляются на высотах от 4000 до 12 000 м, где использование кислородного оборудования обязательно, а с высот 6000–7000 м обязательно применение и гермокабины. В стратосферных полётах (свыше 12 000 м) в случае разгерметизации кабины чистый кислород не гарантирует защиты организма от тяжёлого кислородного голодания. При выполнении стратосферных полётов необходимо использование специального высотного снаряжения (ВС) для дыхания под избыточным давлением (ИД) в лёгких, создаваемого кислородно-дыхательной аппаратурой (КДА) с помощью кислородной маски (КМ) или гермошлема (ГШ) с обязательным применением высотных компенсирующих костюмов (ВКК). Защитные возможности ВКК в стратосфере ограничены по времени: 1–3 минуты — в спасательном варианте ВС и 10 минут — в так называемом рабочем ВС. Если длительность полёта превышает эти ограничения, необходимо использовать авиационные скафандры, которые поддерживают повышенное давление, действующее и на лёгкие, и на тело лётчика, обеспечивая оптимальные условия защиты, но существенно затрудняют деятельность [2].

Самостоятельно лётчику очень трудно разобраться в многочисленных нюансах механизмов защиты при использовании высотного снаряжения. Более того, оно не защищает в прямом смысле слова от высотного фактора, а оказывает физиологическую поддержку дыханию и гемодинамике, позволяя переносить более опасные воздействия. При этом лётчик должен уметь контролировать своё состояние, а при его нарушении принимать меры по быстрому снижению до безопасных высот, на которых средства защиты не имеют жёстких временных ограничений.

Разберём более детально особенности различных этапов ПФП к высотным и стратосферным полётам, а их как минимум пять.

Первый — теоретическая подготовка по вопросам авиационной медицины, высотной физиологии и медицинским особенностям использования кислородного оборудования и высотного снаряжения.

Теоретическая подготовка лётного состава по вопросам высотной физиологии предусматривает цикл лекций и занятий

по ознакомлению с механизмом действия и последствиями воздействия гипоксии, гипобарии и взрывной декомпрессии на организм лётчика. В ходе такого ознакомления указываются пределы переносимости этих воздействий человеком в зависимости от характера и условий действия факторов высотного полёта на функциональное состояние и работоспособность лётчика. Отмечаются различия в переносимости воздействий факторов, связанные с особенностями конституции, физической подготовкой, психофизиологическими ресурсами и резервами организма. Обосновываются направления и пути разработки и использования средств защиты и обеспечения работоспособности лётчика в ситуациях, угрожающих его жизни и здоровью. Излагается история разработки и совершенствования средств защиты лётчика по мере развития авиации, расширения тактико-технических характеристик и эксплуатационных возможностей авиационных комплексов. Определяется содержание технических решений по созданию надёжных средств защиты лётчика от высотного фактора и обеспечения его работоспособности в высотном полёте. Приводятся примеры эффективного использования средств защиты лётным составом при возникновении опасных ситуаций в полёте и катапультировании. На занятиях демонстрируются предметы защитного снаряжения, и отмечается необходимость строгого соблюдения правил их эксплуатации. Излагаются признаки и эффекты возникновения высотной декомпрессионной болезни, и обращается внимание на опасность игнорирования её ранних проявлений. Определяются методы и способы профилактики и купирования возникновения в полёте высотной декомпрессионной болезни. Обосновывается необходимость обязательной профилактики скрытых проявлений высотной декомпрессионной болезни и дыхания на земле после осложнённых полётов и полной или частичной разгерметизации кабины. Отмечается потребность в сеансе гипербарической оксигенации при выраженных симптомах высотной декомпрессии. В связи с отсутствием в медицинской службе авиационных частей камер гипербарической оксигенации рекомендуется проводить эту процедуру в ближайших медицинских учреждениях гражданского здравоохранения, оснащённых такими камерами.

Второй этап ПФП — барокамерный, предусматривающий подъём на высоты 5000 м и 6000 м по пять минут пребывания на каждой. При этом барокамера оборудуется штатной кислородно-дыхательной аппаратурой. Непосредственная цель таких подъёмов — предоставить

лётчику возможность субъективно почувствовать и оценить влияние гипоксии на его состояние. Лётчику это необходимо для своевременного выявления признаков её наступления при выполнении высотных полётов и определения возможности потери работоспособности и сознания. Симптомы типовые, но могут иметь индивидуальные особенности. Обусловлены они физиологическими реакциями организма в борьбе за кислород. На высоте 5000 м эти симптомы могут не возникнуть вообще, либо быстро пройти. При подъёме на 6000 м вероятность их появления значительно увеличивается, хотя при опросах это подтверждают только 80–90% прошедших подъём. Убеждать и спорить с лётчиками не стоит, просто им необходимо о них знать.

Важным элементом, подтверждающим гипоксическое воздействие, является обязательная процедура перехода на дыхание кислородом. В 100% случаев эффект реоксигенации отчётливо проявляется. Лётчик обязан усвоить рекомендацию медиков, что при любом изменении самочувствия в полёте надо, не раздумывая, включать подачу 100%-го кислорода, а потом разбираться, исключив гипоксию, как наиболее опасную, какова причина дискомфорта. В начальный период гипоксию можно и распознать, и успеть принять меры. Если гипоксия не устранена, она проявляет своё коварство: дальнейшее ухудшение состояния проходит на фоне мнимого благополучия и заканчивается либо засыпанием, либо потерей сознания.

В странах НАТО в аналогичных методиках по подготовке лётчиков к высотным полётам для некоторых категорий лётного состава предусмотрено обучение на больших высотах (до 7500 м) и до более тяжёлой фазы гипоксии. Причём обучающиеся лётчики могут наблюдать поведение коллег по видеоизображениям.

При проведении барокамерных подъёмов в интересах ВЛЭ, когда они носят экспертный характер, а лётчик заинтересован пройти обследование без замечаний, случаи высотных обмороков могут составлять 1–3%. Методика подъёмов на 5000 м и 6000 м частично решает экспертный вопрос. Если лётчик переносит подъём штатно, значит, устойчивость нормальная. Если на 5000 м симптомов не было, а они появились на 6000 м, то формально это уже воздействие не умеренной гипоксии, а выраженной. Лётчику нужно обратить внимание на необходимость повышения гипоксической устойчивости. Применяются также и другие методы, в том числе физические тренировки с аэробной нагрузкой.

Первые два этапа ПФП к высотным полётам должны проходить все лётчики, независимо от типов используемой техники. Третий этап — это выбор и подгонка высотного снаряжения, обучение дыханию и речи под избыточным давлением. Его проходят лётчики, выполняющие полёты на ЛА на высоте более 12 000 м.

Дыхание под избыточным давлением требует от лётчика значительных респираторных усилий. При этом изменения, возникающие в организме, носят функциональный гемодинамический характер и зависят от конструкции высотно-компенсирующего костюма с равномерной или неравномерной частичной компенсацией. При расследовании авиационных происшествий (АП) в высотных полётах часто выясняется, что ни лётный состав, ни авиационные врачи механизма защитного действия высотного снаряжения не знают. Более того, как показывают опросы лётчиков, не все знают принципы работы КДА, не знают, для чего нужно создавать ИД и что такое режим абсолютного давления в лёгких, а также зачем нужен ВКК.

Лётчики должны усвоить, что основной принцип защитного действия ВКК состоит в гемодинамической поддержке кровообращения организма. Костюм, создавая противодействие на тело, обеспечивает венозный возврат крови к сердцу, т. к. при дыхании под ИД кровь депонируется в нижних конечностях и в области живота. И без поддержки организм самостоятельно преодолеть почти метровый градиент гидростатического давления крови не может.

Процедура обучения дыханию под ИД формально сводится к определению переносимости лётчиком такого дыхания, о чем делается запись в медицинской книжке. Эта запись, по сути, является основанием и показателем качества выбора и подгонки высотно-компенсирующего костюма. Все неприятности при обучении дыханию под ИД возникают из-за неправильного выбора ВКК или ошибок при его подгонке. Правильно подогнанный ВКК позволяет хорошо переносить дыхание под ИД в течение заданного времени.

Методика и порядок выбора были разработаны в своё время специалистами авиационной медицины в результате масштабных исследований, обобщения и анализа антропометрических характеристик лётного состава [3].

Четвёртый этап ПФП состоит в ознакомительном подъёме в барокамере на высоту 13 500 м. Цель такого подъёма — ознакомить с особенностями включения в работу КДА и процессами функционирования ВКК. При срабатывании автоматики в костюм подаётся

максимальный объем кислорода, соответствующий аварийной ситуации на максимальной высоте использования снаряжения (20 000 м). Костюм надувается на максимальную величину, обжимая достаточно сильно все тело лётчика в течение нескольких секунд. При этом ИД в лёгких создаётся с некоторым запаздыванием. Эта мера защитная: если давления в ВКК по какой-то причине не будет, то ИД может стать причиной баротравмы лёгких. Подобная ситуация порой пугает лётчиков, которым ознакомительный подъём не проводился. Лётчик должен убедиться, что неравномерность давления быстро проходит, а дыхание под ИД на высоте субъективно переносится значительно легче, что имеет важное психологическое значение в процессе ПФП.

Для некоторых категорий лётного состава, летающих на самолётах МиГ-31, рекомендуется пятый этап обучения. Он показан, когда создание ИД в КМ и ВКК производится при тренировках на тренажёре при выполнении упражнения на высотах более 12 000 м и когда полёт по выполнению боевого задания по перехвату противника прекратить не представляется возможным. Опыт проведения таких тренировок, а их необходимо проводить с использованием гермошлема, показывает, что они переносятся хорошо. Некоторые лётчики заявляли, что создания ИД даже не заметили.

Следующим важным направлением подготовки лётного состава, требующим проведения ПФП, является подготовка к высокоманёвренным полётам с использованием КДА, обеспечивающей создание ИД, но уже с целью повышения переносимости пилотажных перегрузок.

ПФП к высокоманёвренным полётам разработана по аналогии с ПФП к стратосферным полётам. Она также включает теоретическую подготовку и ознакомительные вращения на центрифуге без противоперегрузочной защиты и в противоперегрузочных костюмах.

Методика проведения ПФП подробно изложена в соответствующих методических документах [4, 5]. Однако её цель состоит в повышении эффективности использования противоперегрузочного снаряжения, овладения противоперегрузочными дыхательными и мышечными приёмами. Эта ситуация не аварийная, относится к повседневной практике. К аварийным последствиям она может привести в случае нарушений правил пользования противоперегрузочных средств. Такая подготовка проводится на специальных комплексах — центрифугах с привлечением соответствующих специалистов.

Следующим важным элементом психофизиологической подготовки к аварийным ситуациям, который входит в сферу ответственности

специалистов авиационной медицины, является подготовка лётчиков к аварийному покиданию ЛА путём катапультирования. Очень остро проблема формирования готовности лётчиков к катапультированию встала 50 лет назад, когда появились первые катапультные кресла, применение которых сопровождалось получением травм. В те годы были созданы тренажёры для ознакомительного катапультирования. По мере совершенствования катапультных кресел проблема формирования готовности лётного состава стала меняться в лучшую сторону. Наши отечественные кресла К-36 в различных модификациях доказали свою эффективность. Многим лётчикам они спасли не только жизнь, но и профессию. Известны случаи двух- и трехкратного успешного катапультирования лётчиков в аварийных ситуациях, которые не отразились на их профессиональной пригодности.

В последние годы поменялись акценты при проведении ПФП. Главным стало обеспечение готовности к быстрому принятию правильной и безопасной позы для катапультирования. В настоящее время завершается разработка нового поколения тренажёра для ознакомительного катапультирования, при котором ударные нагрузки сведены к минимуму. Для подтверждения безопасности теоретическую подготовку следует дополнить реальной отработкой навыка принятия решения и позы для покидания ЛА.

Остаются актуальными ещё два направления ПФП лётного состава, эффективность которых была показана системой подготовки лётчиков 30–40 лет тому назад.

Во-первых, это тренировки в натурных условиях с использованием водозащитного и теплозащитного снаряжения лётного состава — морских спасательных комплектов и индивидуальных или коллективных плавательных средств.

Во-вторых, это тренировки по автономному выживанию, которые организуются и проводятся в специальных центрах.

При подготовке космонавтов такие тренировки являются обязательными. В авиации их проведение носит рекомендательный характер. Поэтому интерес к их реализации возникает периодически. Но эффективность такой ПФП в существенной мере зависит от качества тренажёрной базы, от методической подготовки специалистов, которые должны её проводить, а также от технической оснащённости тренировок.

Все изложенное касается достигнутого уровня технического и методического обеспечения ПФП лётного состава к различным

аварийным ситуациям в полёте. К числу перспективных направлений сферы применения новых видов ПФП, которые практически уже применяются в странах НАТО, следует отнести следующие.

Во-первых, это решение проблемы пространственной дезориентации лётного состава, роль которой в авиационной аварийности возрастает. Речь идёт о создании и внедрении стендов, позволяющих моделировать и воспроизводить основные виды иллюзий. За рубежом в промышленности сформировалось самостоятельное направление по производству таких стендов.

Во-вторых, важным направлением является разработка стендов для обучения и тренировки лётного состава по аварийному покиданию вертолётов при их приводнении и использованию дыхательной аппаратуры для всплытия. Созданные тренажёрные комплексы могут быть размещены в обычных бассейнах, но требуется разработка технических средств обеспечения безопасности как экипажей, так и специалистов, проводящих такую подготовку.

В-третьих, создание высотно-климатических стендов, совмещённых с тренажёрными комплексами и оборудованных системами поддержания работоспособности экипажа на основе новых медицинских технологий в длительном или сверхдлительном полёте, позволяющих лётному составу самостоятельно корректировать своё функциональное состояние непосредственно в полёте.

В-четвертых, это направление по проведению тренировок по эксплуатации и использованию боевой экипировки и боевой комплектации НАЗа в систему ПФП лётного состава.

В-пятых, высотная ПФП других категорий военнослужащих, выполняющих свои профессиональные обязанности в условиях воздействия экстремальных высотно-климатических факторов с использованием кислородно-дыхательного оборудования. Речь идёт о высотной подготовке десантников-высотников и экипажей транспортной авиации к десантированию с высот до 10 000 м и более.

В заключение следует отметить, что эффективная реализация боевых возможностей современной военной авиации в значительной мере зависит от уровня подготовки лётного состава и других категорий военнослужащих к действиям в экстремальных условиях с использованием современных средств защиты и обеспечения безопасности деятельности. Для этого требуются разработка и внедрение технологий психофизиологической подготовки личного состава с активным участием специалистов в области авиационной и военной

медицины и психологии. В целях разработки и реализации этих технологий необходимо создание специальных технических средств обучения и наземных комплексов моделирования экстремальных условий деятельности.

Список литературы

1. Дворников М.В., Дворников С.М., Меденков А.А., Меденков Ал.А. Психофизиологическая подготовка к высотным полётам // Авиа-космическая медицина, психология и эргономика. — 2018. — № 3. — С. 65–69.
2. Дворников М.В., Меденков А.А., Шишов А.А. Развитие методологии обеспечения высотных полётов в авиации и космонавтике // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2017. — № 3/1. — С. 52–58.
3. Дворников М.В., Меденков А.А., Степанов В.К. Выбор и подгонка защитного снаряжения. Обучение дыханию под избыточным давлением. — М.: Полёт, 2001. — 160 с.
4. Специальная психофизиологическая и физическая подготовка с целью повышения устойчивости лётного состава к пилотажным перегрузкам и гипоксии. Пособие для лётного состава // Под общей редакцией И.Б. Ушакова, С.И. Ромасюка, А.Д. Зубкова, М.Н. Хоменко. — М.: ВВИА им. Жуковского, 2006. — 160 с.

Рекомендуемая литература

1. Волович В.Г. Академия выживания. — М.: Толк, Техноплюс, 1996. — 368 с.
2. Гандер Д.В. Авиационная психология: учебное пособие / Под ред. В.А. Пономаренко. — М.: Воентехиниздат, 2010. — 207 с.
3. Дворников М.В., Меденков А.А., Степанов В.К. Выбор и подгонка защитного снаряжения. Обучение дыханию под избыточным давлением. — М.: Полёт, 2001. — 160 с.
4. Дворников М.В., Меденков А.А. Обеспечение безопасности полётов на основе системного учёта психологии и психофизиологии человека // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. — 2017. — № 1/1. — С. 23–28.
5. Приказ Министра обороны Российской Федерации № 265 от 27 апреля 2009 г. Об утверждении Федеральных авиационных правил медицинского обеспечения полётов государственной авиации. — М.: Воениздат, 2009. — 91 с.

6. Специальная психофизиологическая и физическая подготовка с целью повышения устойчивости лётного состава к пилотажным перегрузкам и гипоксии. Пособие для лётного состава // Под общей редакцией И.Б. Ушакова, С.И. Ромасюка, А.Д. Зубкова, М.Н. Хоменко. — М.: ВВИА им. Жуковского, 2006. — 160 с.

7. Ступаков Г.П., Меденков А.А., Хоменко М.Н. Пилотажные и ударные перегрузки в авиации. — М.: Полёт, 1995. — 112 с.

8. Ушаков И.Б., Черняков И.Н., Шишов А.А. Физиология высотного полёта. — М.: Колибри, 2007. — 147 с.

4.4. Вестибулярные и зрительные иллюзии и авиационные происшествия

Чистов С.Д.

Иллюзия пространственного положения (ИПП) — ложное восприятие положения и перемещения самолёта относительно поверхности земли.

В простых метеорологических условиях (ПМУ) днём, когда видна линия горизонта, зрение превалирует в пространственной ориентировке и обеспечивает её безошибочность. В сложных метеорологических условиях (СМУ) или в ночном полёте существенно возрастает роль вестибулярного анализатора (ВА) в пространственной ориентировке. Возникает вероятность развития ИПП и ошибочных рефлекторных действий органами управления (ОУ). В условиях ограниченной видимости увеличивается вероятность развития зрительных ИПП, обусловленных отсутствием достаточного количества внекабинных ориентиров и особенностями функционирования зрительного анализатора, а также ошибочных рефлекторных действий органами управления (ОУ).

Следует отметить, что возникновение вестибулярных иллюзий в полёте является закономерным явлением, обусловленным неприспособленностью ВА человека к полёту. Возникновение вестибулярных иллюзий в полёте не является признаком нарушения функционального состояния в полёте или наличия заболевания.

Вестибулярный анализатор влияет не только на субъективное восприятие пространственного положения, но и непосредственно на мышцы туловища и конечностей, провоцируя вестибуло-спинальные рефлексы, которые обуславливают рефлекторные неосознаваемые управляющие действия на ОУ. Для волевого подавления таких

управляющих действий лётному составу необходимо знать, в каких полётных ситуациях возникают ИПП, и уметь сосредотачиваться на задаче пилотирования.

Иллюзии пространственного положения можно разделить на две основные группы:

- зрительные иллюзии, возникающие из-за неправильного зрительного восприятия внекабинной информации;
- вестибулярные иллюзии, возникающие из-за ошибочного восприятия ВА гравитоинерционных сил (линейных ускорений) и вращательных моментов (угловых ускорений) при перемещениях в пространстве.

По данным проведённого нами анкетирования лётного состава, 71,1% пилотов испытывали ИПП в полёте. Из них преобладающее большинство опрошенных указывали на возникновение ощущений ложного положения самолёта в пространстве: 76,2% — иллюзия крена, 7,3% — перевёрнутого полёта, 2,6% — горизонтального полёта (ГП) при наличии крена воздушного судна (ВС), 1,6% — кабрирования или пикирования. Иллюзии движения в вертикальной плоскости (скольжения, вращения, перемещения) отметили лишь 5,6% опрошенных.

Наиболее частые ИПП: иллюзия крена в прямолинейном полёте — 77% лётного состава; иллюзия обратного крена — 12% курсантов и 23% лётчиков; иллюзия кабрирования — 14% курсантов; иллюзия пикирования — 12% курсантов. Продолжительность ИПП составляет от долей секунды до 2 мин. Около 31% лётчиков испытывали иллюзию крена в прямолинейном полёте от 3 до 5 с, 25% респондентов — 9–10 с, 12% — 1–2 с, 6,2% лётчиков испытывали иллюзию 8 с, 3,8% сталкивались с иллюзией от 10 до 15 с, у 4,6% лётчиков иллюзия наблюдалась 20 с, по 3% респондентов отметили, что испытывали иллюзию 30 с и 1–2 мин. Наиболее часто ИПП возникали на следующих этапах полёта: у 36% лётчиков — в горизонтальном полёте, у 27% — в процессе выполнения виражей, у 11% — при разворотах, и в 3% иллюзия возникала в процессе снижения.

Иллюзорные ощущения при выполнении полётов на сложный пилотаж наиболее часто возникают при выполнении виража (50,6%), петли (9,3%), горки (9,3%). При этом гравитоинерционные ИПП отмечаются значительно чаще, чем вращательные. Это, по всей вероятности, обусловлено тем, что во время выполнения пилотажных фигур угловая скорость самолёта изменяется по закону, близкому

к параболическому. При такой зависимости угловой скорости от времени поствращательные вестибулярные реакции выражены слабо, что подтверждается экспериментальными данными.

Результаты анализа материалов, отражающих характер и степень влияния ИПП на деятельность лётчика, показали, что больше половины опрошенных лиц (54,3%) отмечают отрицательное влияние иллюзорных ощущений на качество пилотирования. Это проявляется в неподходящем выборе техники пилотирования (3,9%), в ошибочных действиях органами управления (1,6%), в невыдерживании заданных параметров (6,2%) и режимов полёта (3,1%), а также приводит к ошибкам при выполнении полётного задания (5,4%). Кроме того, при возникновении ИПП теряется концентрация внимания и, по словам лётчиков, «происходит отвлечение внимания на иллюзию», и «на восстановление пространственной ориентировки уходит значительное время».

Распределение опрошенных на возрастные группы выявило, что пилоты, моложе 25 лет, отмечали это влияние в 37,1% случаев, в 25–35 лет — 66,7%, старше 35 лет — 78%. Полученные результаты обусловлены, по-видимому, тем, что с увеличением возраста (следовательно, и лётного опыта) пилоты в большей мере используют собственные ощущения и неинструментальные сигналы о режиме полёта для определения положения ВС в пространстве, а также осуществляют полёты в более сложных условиях.

Отрицательное влияние ИПП на качество пилотирования проявляется, прежде всего, в возникновении напряжённости в период иллюзии (17,6% ответов), затруднении оперирования с арматурой кабины (14,2%), увеличении времени считывания приборной информации (8,8%), и, наконец, в отвлечении внимания на собственные ощущения для определения пространственного положения ВС (2,7%); причём в 3,6% случаев пилоты отметили, что ИПП оказывают отрицательное влияние на выполнение полётного задания в целом.

Анализ анкет свидетельствует, что ИПП, возникающие при полётах на современной высокоманёвренной военной авиационной технике, почти в половине случаев (49,2%) являются результатом необычной зрительно-вестибулярной стимуляции, поскольку возникновение пространственных иллюзий происходит, как правило, при соотнесённом воздействии ускорений и зрительных стимулов, не связанных с чёткими наземными ориентирами. Так, ИПП возникают в условиях длительного отслеживания внекабинной обстановки при полёте

вне видимости естественного горизонта при входе в облака с креном или на вираже (20%), а также при полёте между или над облаками при их косой кромке (13,4%); при односторонней подсветке кабины солнцем или луной в облачности; резкой смене визуальных условий пилотирования (15,8%); пилотировании под шторкой (15,8%).

В ряде случаев (36,6%) ИПП возникают в результате действия в основном механических сил на организм лётчика во время и после эволюций ВС или пилотирования вне видимости внекабинных ориентиров (под шторкой и т. п.). Поэтому ИПП в подобных условиях можно рассматривать как иллюзорные ощущения, порождаемые преимущественно избыточным (при резких манёврах) или недостаточным (при действии малых ускорений в диапазоне порога их восприятия) раздражением вестибулярного анализатора в условиях дефицита зрительных внекабинных ориентиров.

В 14,2% к развитию ИПП приводили условия, которые связаны с длительным пребыванием в неизменной позе при продолжительных полётах, резких движениях тела, неровной укладке парашюта на кресле. В таких случаях пространственные иллюзии можно рассматривать как проявление модулирующего влияния двигательного анализатора на вестибулярные и зрительные реакции, имеющего тесные морфофункциональные взаимосвязи с данными сенсорными системами.

Обобщая рассмотренные выше группы условий, порождающие ИПП, следует отметить, что в каждой из них можно выделить наличие одновременной стимуляции нескольких анализаторных систем восприятия движения, а также появление противоречивой («конфликтной») афферентации сенсорных систем о характере перемещения в пространстве. Поэтому можно полагать, что с психофизиологической точки зрения ИПП являются адекватными полимодальными сенсорными реакциями на необычные (не встречающиеся в условиях повседневной жизни человека) сочетания раздражителей органов чувств в особых условиях полёта, а не следствием нарушения взаимодействия анализаторных систем в таких ситуациях.

Зрительные иллюзии

Зрительные иллюзии в полёте подразделяются на иллюзии, вовлекающие в процесс переработки информации центральное или периферическое зрение. Несмотря на то, что эта классификация произвольна и достаточно условна, она учитывает двойственность

зрительного восприятия ориентационной информации и функции центрального и периферического зрения.

***Восприятие постоянства формы
наблюдаемых объектов***

Ошибочное восприятие постоянства формы вследствие привычного пространственного восприятия наблюдаемых с различных расстояний объектов может создавать ориентационные иллюзии при посадке на взлётно-посадочную полосу (ВПП), которая расположена на участке поверхности с уклоном.

Так, при заходе на посадку на ВПП, имеющую уклон в сторону ближнего конца, из-за линейной оптической перспективы возникает иллюзия удлинения полосы. Лётчик может ошибочно связать это с нахождением ВС выше траектории посадки, т. к. высота проекции ВПП на сетчатке глаз больше привычной (горизонтальная ВПП). Естественной реакцией лётчика на такую иллюзию является уменьшение высоты проекции ВПП на сетчатке посредством снижения, т. е. ВС при подходе к ВПП находится слишком низко. Эта реакция может быть опасна возможностью недолёта до полосы, жёсткой посадки и даже столкновения с поверхностью. Подобная иллюзия возможна также при заходе на посадку с большим углом наклона посадочной глиссады на горизонтально расположенную полосу.

Противоположная ситуация возникает, когда ВПП имеет уклон в сторону дальней части (т. е. иллюзорно кажется короче реальной). Воспринимая её как привычную горизонтальную ВПП, лётчик выполняет заход на посадку по более крутой траектории, чем обычно, что будет приводить к перелёту. Такая иллюзия возникает также при заходе на посадку с малым углом во время приземления на горизонтальную полосу.

***Восприятие постоянства размера
наблюдаемых объектов***

Восприятие размеров наземных объектов имеет значение для оценки высоты. Ложные зрительные сигналы часто приводят к ошибкам пилотирования. Показательны в этом плане иллюзии ширины ВПП.

Фактор постоянства размера внешних объектов, наблюдаемых с различных расстояний, вызывает иллюзию более удалённой, чем в действительности, ВПП, если она более узкая, чем привычная

лётчику полоса. При заходе на посадку лётчик приходит к ошибочному умозаключению, что ВС находится выше глиссады. В результате он может выпустить тормозной парашют для гашения скорости слишком поздно, зайти на посадку слишком низко и приземлиться ранее, чем необходимо.

Аналогично при более широкой ВПП лётчику может показаться, что ВС находится ближе к поверхности земли, чем фактически, при заходе на посадку он может снизить скорость слишком рано и не долететь до ВПП.

Обе иллюзии ширины ВПП особенно актуальны в ночное время суток, когда периферические зрительные ориентиры в значительной степени отсутствуют. К тому же огни ВПП находятся на некотором расстоянии от края полосы, зрительно расширяя её в ночное время, что также может привести к достаточно частой ошибке — слишком раннему выпуску тормозного парашюта при посадке. Однако более серьёзной проблемой является тенденция слишком раннего приземления на более узкую, чем привычная, ВПП при посадке на незнакомом аэродроме ночью.

На оценку лётчиком высоты при заходе на посадку также может влиять уклон подстилающей поверхности относительно горизонтальной ВПП. Если подстилающая поверхность спускается к ВПП, расположенной в низине, лётчику кажется, что он снижается слишком полого. В этом случае он может направить ВС по более крутой траектории, чем если бы подстилающая поверхность находилась на одном уровне с ВПП.

С другой стороны, если ландшафт поднимается к ВПП, расположенной на возвышенности, лётчику кажется, что снижается слишком круто, и он может изменить траекторию захода на посадку на более пологую.

Структура горизонтальной подстилающей поверхности при заходе на посадку также может влиять на оценку лётчиком высоты. Зрительная оценка высоты при заходе на посадку зависит как от центрального, так и от периферического зрения. Вклад первого особенно значителен из-за его основной роли в восприятии вертикального размера наземных ориентиров, таких как деревья или строения. Более крупные кажутся расположенными ближе, чем в действительности, и лётчик может заходить на посадку по слишком крутой траектории.

Аналогично необычно низкая незнакомая структура подстилающей поверхности при заходе на посадку может порождать у лётчика

ошибочное впечатление, что самолёт находится слишком высоко. В этом случае он осуществляет заход на посадку ниже, чем в нормальных условиях. Неправильная оценка высоты может происходить при заходе на посадку, например, в горах, где деревья намного ниже привычных для большинства лётчиков, либо в пустыне с редкой и скудной растительностью, что в значительной мере ухудшает способность лётчика выдерживать безопасные параметры снижения.

Воздушная перспектива

В пространственной иллюзии также может играть роль воздушная перспектива. В дневное время туман, дым или пыль в воздухе, а также дымка могут вызывать кажущееся ощущение, что ВПП расположена намного дальше, чем в действительности. Причина этого — снижение резкости зрительного восприятия.

Ночью ВПП и посадочные огни в сильном тумане или при дожде кажутся менее яркими, чем при ясной погоде, и могут создавать иллюзию более удалённого расположения, чем в реальности. Лётчик может испытывать иллюзию крена, если огни ВПП более яркие с одной стороны.

Другая опасная иллюзия этого типа может возникать во время пологого захода на посадку в густом тумане или дымке, особенно в ночное время. Вертикальная видимость при таких условиях намного лучше, чем горизонтальная, поэтому снижение в тумане вызывает впечатление более удалённого захода на посадку из-за уменьшения интенсивности огней ВПП, в то время как периферические зрительные сигналы скрыты туманом. В результате возникает иллюзия кабрирования с сопутствующей опасностью парирования лётчиком ложного пространственного положения.

Отсутствие центральных зрительных ориентиров

Известны ситуации при посадке, когда пространственные иллюзии возникают из-за отсутствия адекватных центральных зрительных ориентиров. Таковыми являются заходы на посадку над спокойной водной поверхностью или на заснеженные, особенно покрытые свежеснегом площадки, полосы. В гидросамолёте восприятие высоты существенно ухудшается, когда вода внизу неподвижна, поэтому в этих условиях следует удерживать безопасную скорость снижения и не пытаться определить высоту по внекабинным ориентирам.

Заход на посадку не единственный режим полёта, при котором гладкая водная поверхность и свежий снежный покров затрудняют пространственную ориентировку. Манёвренные полёты в подобных условиях и неверная оценка лётчиками высоты над безориентирной поверхностью могут привести к авиационным происшествиям (АП).

Отсутствие периферических зрительных ориентиров

При отсутствии периферических ориентиров может возникнуть иллюзия, которая получила название эффекты «чёрной дыры» и «белой мглы».

Заходом на посадку в «чёрной дыре» называется посадка, выполняемая тёмной ночью над водным или неосвещённым ландшафтом в районе ВПП в условиях невидимого горизонта; самый неблагоприятный случай возникает, когда видны только огни ВПП. Без периферических зрительных сигналов, помогающих пилоту ориентироваться относительно земной поверхности, у лётчика возникает ощущение, что самолёт устойчив и летит правильно, а ВПП имеет уклон поверхности вверх. Такая иллюзия делает заход на посадку в «чёрной дыре» трудным и опасным, часто он завершается перелётом ВПП.

Особенно опасны условия захода на посадку при резком контрасте между абсолютно тёмной поверхностью земли и ярким освещением ВПП на фоне также хорошо освещённого города, расположенного на возвышенности. При этом лётчик может стараться поддерживать постоянный вертикальный угол наблюдения отдалённых городских огней, таким образом направляя самолёт по траектории, намного ниже необходимой. Эту иллюзию можно объяснить тем, что периферическим зрением лётчик ошибочно воспринимает возвышающийся ландшафт ровным и считает, что ВС находится выше глиссады.

Заход на посадку в «белой мгле» столь же труден и по той же причине — из-за недостатка периферических зрительных ориентиров. «Белая мгла» может возникать по двум причинам: 1) в высоких широтах заснеженная поверхность земли сливается с белыми облаками, структурные наземные ориентиры отсутствуют, линия горизонта неразличима; 2) снежная позёмка приводит к такому же эффекту. Видимость может быть и не ограничена, но по существу ничего не видно (эффект атмосферного «молока»), кроме ВПП или её огней. Поэтому заход на посадку в этих условиях следует выполнять строго по приборам, не допуская отклонения ВС от заданной траектории посадки.

В условиях белой мглы при снежной позёмке видимость ограничена, главным образом снегом, который поднимается в воздух двигателями ВС, особенно воздушным потоком от несущего винта вертолётa. Как правило, лётчик вертолётa старается поддерживать зрительный контакт с поверхностью земли. Во время внезапно вызванной несущим винтом белой мглы при отсутствии контроля приборов вертолёт входит в нераспознаваемое лётчиком вращение. Касание поверхности земли происходит с боковым движением вертолётa, что может привести к его переворачиванию.

Лётчики, выполняющие полёты в северных районах и в СМУ зимой, должны знать об особенностях захода на посадку в условиях белой мглы, поскольку потеря ориентировки в этой ситуации происходит неожиданно и чаще в полёте по внешним ориентирам, чем в полёте по приборам.

Ещё одной проблемой может стать неверная оценка параметров сближения с другим ВС на высокой скорости. Если пространственное положение и скорость своего и чужого самолётa можно установить благодаря многочисленным периферическим зрительным ориентирам, несложно отследить сближение с целью. Так это было бы на земле при преследовании перемещающегося объекта.

Если же зрительные ориентиры об относительном положении и скорости сближения с другим ВС обусловлены только центральным зрением — как это происходит на большой высоте, ночью или при других условиях ограниченного зрительного восприятия — задача выдерживания необходимых параметров сближения становится намного труднее. Периферическое зрение играет базовую роль в восприятии движения и обеспечении правильной оценки его параметров. Следствием неверной зрительной ориентировки, свойственной таким полётам, могут быть ошибки взаимного расположения или столкновение самолётов в воздухе. Это особенно значимо, когда у лётчика нет достаточного опыта полётов в условиях дефицита периферических зрительных ориентиров.

С описанным феноменом связана иллюзия падения. Из-за её опасности лётчики должны быть осведомлены об этом явлении. Она возникает во время выполнения полёта ночью парой. Чтобы избежать спутной струи от ведущего и постоянно удерживать его в центральном поле зрения, ведомый лётчик может идти с постоянным небольшим углом снижения относительно ведущего, удерживая своё пространственное положение относительно ведущего

по расположению его самолёта относительно элементов остекления своей кабины.

Это особенно характерно для ситуации, когда ведомому необходимо строго держать заданные интервал и дистанцию, например, когда ему даёт соответствующие указания ведущий группы или руководитель полётами (РП) на этапах взлёта, посадки, выполнения пилотажа в аэродромной зоне и на полигоне.

Особая ситуация в полёте возникает, когда ведомый теряет контроль высоты. В этом случае он будет терять высоту, поскольку его угол атаки увеличивается. Если ведомый лётчик не компенсирует это изменение угла атаки и будет стремиться удерживать пространственный образ ведущего самолёта в одном и том же месте на остеклении кабины, различие в высоте между двумя самолётами может быть удвоено или даже утроено.

В отсутствие периферических зрительных ориентиров ведомый лётчик не сможет обнаружить большую потерю высоты без контроля показаний пилотажных приборов и может значительно потерять высоту. Эта ситуация чрезвычайно опасна, если полёт проходит на малой высоте или во время маневрирования, когда потеря высоты является критической.

Зрительная аутокинезия

Одной из озадачивающих и запутывающих иллюзий, возникающих в условиях, когда периферические зрительные пространственные ориентиры минимальны, является феномен зрительной аутокинезии (самодвижения). Стимулом для возникновения аутокинезии является точечный неподвижный тусклый источник света, наблюдаемый на тёмном фоне. Через 6–12 секунд зрительной фиксации на таком источнике света начинает казаться, что он движется со скоростью до $20^\circ/\text{с}$ в том или ином направлении или в нескольких направлениях поочерёдно, что может вызывать у лётчика чувство замешательства и опасения столкновения с таким подвижным внешним объектом.

Кажущееся смещение фиксированного источника света является малым, причём чем больше и ярче световой объект, тем меньше аутокинетический эффект. Физиологический механизм зрительной аутокинезии полностью не изучен. Одно из объяснений этого явления заключается в том, что глазам присущ постоянный незначительный дрейф, микросаккады. Контроль этого дрейфа требует

произвольной глазодвигательной активности, что и порождает данную иллюзию.

Зрительная аутокинезия для лётчиков имеет существенное значение, несмотря на то что она относится только к внешнему объекту и не порождает ориентационную иллюзию положения ВС.

Возможны случаи, когда лётчик из-за аутокинезии принимает звезду или какой-либо неподвижный источник света на поверхности за другой самолёт. Иной неблагоприятный эффект данной иллюзии имеет место, когда лётчик в ночном полёте наблюдает за ВС, движущимся равномерно и прямолинейно, и ему начинает казаться, что ВС меняет курс и высоту, когда этого фактически нет. Управляющие действия лётчика по компенсированию такого иллюзорного движения другого ВС могут привести к раскачке самолёта.

Чтобы избежать или уменьшить аутокинетическую иллюзию, нужно стремиться непрерывно наблюдать хорошо структурированную внешнюю обстановку, в которой ПО является однозначной. Поскольку в ночном полёте это непросто, предлагаются следующие действия.

1. Следует часто перемещать взгляд, чтобы избежать длительной фиксации неподвижного точечного источника света.

2. Такой источник света следует рассматривать на фоне окружающего его пространства, через него или в соотношении с каким-либо другим ориентиром с постоянной структурой, таким как небесный свод или фонарь кабины самолёта.

3. Для того чтобы избавиться от данной иллюзии, следует осуществлять движения глазами, головой или туловищем.

4. Необходимо максимально контролировать пилотажные приборы, чтобы предотвратить или разрешить любой сенсорный конфликт.

Иллюзии векции (переноса движения)

Периферическое зрение может быть самостоятельной причиной пространственных иллюзий в случае, когда периферические зрительные ориентиры вводят лётчика в заблуждение. Наиболее трудно преодолимой из таких иллюзий является векция (перенос внешнего движения на себя). Иллюзия векции — это ложное ощущение собственного движения, вызванное широким зрительным восприятием неподвижным наблюдателем движущихся внешних объектов. Векция бывает линейной (иллюзия поступательного движения) и угловой (иллюзия вращательного движения).

Примером иллюзии векции на земле является ситуация, когда автомобиль останавливается на светофоре, а в смежном ряду медленно движется вперёд большое транспортное средство. При этом может появиться иллюзия, что собственный автомобиль «ползёт» назад, и водитель хочет нажать на тормоз. Аналогичные ощущения появляются в неподвижном поезде, когда начинает двигаться состав на соседнем пути.

Линейная векция является одним из факторов, которые затрудняют полёт строем, потому что ведомому сложно определить, какой из самолётов — его или ведущий — обуславливает воспринимаемое относительное движение.

В групповом полёте на маневрирование и боевое применение ведомый лётчик, кроме неопределённости относительного перемещения самолётов, испытывает боковые и продольно-боковые перегрузки, т. к. при выполнении ведущим координированного виража ведомый для сохранения строя вынужден активно работать педалью и создавать скольжение.

Распределение времени наблюдения ведомым лётчиком самолёта ведущего и приборов в боевом порядке «пеленг самолётов» составляет соответственно 88% и 12% в горизонтальном полёте, 93% и 7% — при маневрировании и 93,5% и 6,5% — при боевом применении.

Пространственная ориентировка ведомого в групповых полётах существенно отличается от таковой в одиночных полётах. Удерживая место в полётном порядке, ведомый непрерывно осуществляет визуальный контроль относительного положения своего самолёта и самолёта ведущего. Пространственная ориентировка ведомого имеет системой отсчёта относительное положение ведущего и оторвана от системы отсчёта земной поверхности. Контроль приборов ведомым при этом, как правило, не осуществляется. В связи с этим у ведомого в СМУ отсутствуют объективные источники информации о собственном положении в пространстве. Его деятельность усложняется необходимостью более энергичного маневрирования по сравнению с ведущим для сохранения места в полётном порядке.

Иллюзия переноса движения (иллюзия векции) характерна для ведомого. Ему сложно определить, какой из самолётов движется: перемещение самолёта ведущего он может принять за собственное перемещение в противоположном направлении, и наоборот — собственное перемещение он может принять за перемещение ведущего.

Иллюзии пространственного положения у ведомого могут возникать как при маневрировании группы, так и в горизонтальном прямолинейном полёте.

Если ведомый «потерял» ведущего в СМУ или в визуальном полёте, ему следует восстановить ориентировку по приборам. Учитывая предшествующее время полёта в условиях постоянного действия векции и боковых перегрузок, восстановление ориентировки потерянного ведомого может занять неприемлемо длительное время. Поэтому ведомым лётчикам следует проходить тренажёрную подготовку по выводу из сложных положений с минимальной потерей высоты. При потере ведомым места в полётном порядке ему следует не пытаться искать ведущего, а немедленно перейти на пилотирование по приборам.

Угловая векция, т. е. воспринимаемое ложное вращение своего самолёта, может быть в различных плоскостях: тангажа, крена, разворота или одновременно в нескольких из них. Иллюзии угловой векции встречаются при тренировке на авиационном тренажёре, когда перемещения визуализируемого внекабинного пространства вызывают стойкое чувство крена кресла тренажёра в противоположную сторону.

Лётчик может испытывать угловую векцию, если в кабине самолёта во время пробивания облачности появляется перемещающийся блик солнца: периодически возобновляющийся перемещающийся отблеск является сильным периферическим стимулом, создающим ложное ощущение вращения самолёта.

Другой пример векционных иллюзий — так называемый эффект «звёздных войн», по названию популярного кинофильма. Это явление включает линейные и угловые перемещения отражений наземных огней от изогнутой внутренней поверхности фонаря самолёта-истребителя. Они создают у лётчика приводящее в замешательство ощущение собственного движения, которое находится в противоречии с фактическим движением самолёта.

На современных авиационных тренажёрах линейные и угловые векции воспроизводятся посредством задания внекабинной обстановки для создания иллюзии полёта. Когда зрительная окружающая среда полёта динамически отображается на авиационных тренажёрах с широким полем и глубиной визуализации, иллюзия виртуального полёта настолько правдоподобна, что дополнительное механическое движение не требуется. Тем не менее акселерационные сигналы

начала и окончания движения улучшают степень подобия моделирования полёта.

Иллюзии вследствие ложных горизонта и поверхности

Иногда в качестве линии горизонта периферическим зрением воспринимается в действительности не горизонтальная линия. Неправильное восприятие горизонта создаёт опасность для полёта. Например, при отсутствии наземных ориентиров наклонная поверхность облаков в периферическом поле зрения лётчика может восприниматься как горизонтальная.

Иллюзию горизонтального положения самолёта может также создавать наклонный однородный ландшафт, особенно при уклоне вверх по ходу движения. Описаны случаи АП при полёте над горной местностью, вызванные кажущимся ровным уровнем земной поверхности, которая на самом деле поднимается вверх, в этом случае времени на набор высоты чрезвычайно мало.

Как уже отмечалось, ночные огни города, расположенного на наклонном ландшафте, могут создавать ложное впечатление, что простирающаяся плоскость этих огней является горизонтальной поверхностью земли. Идущий вдали ливневый дождь может создать впечатление, что горизонтом является ближайший нижний край ливня. При заходе на посадку, когда ливень наблюдается только над ВПП, лётчик может неверно оценивать пространственное положение самолёта в плоскости тангажа и проводить несоответствующую коррекцию в этой плоскости.

Ложное восприятие горизонта особенно часто происходит в ночных полётах. Отдельные огни на поверхности земли могут казаться звёздами, создавая ощущение чрезмерного кабрирования или крена. Подобные иллюзии могут привести к АП.

Ночью в пасмурную погоду звёзды не видны, и неосвещённые области ландшафта могут сливаться с темными тучами. При этом создаётся иллюзия, что неосвещённый ландшафт является частью неба. Одной из чрезвычайно опасных ситуаций является взлёт над большой водной поверхностью, которая может быть неотличима от вечернего или ночного неба. В этом случае лётчик может принять за горизонт находящуюся ниже береговую линию. Это является результатом ложной интерпретации береговой линии в периферическом поле зрения, что ведёт к ошибочным управляющим действиям по введению самолёта в положение пикирования.

Полёты на больших высотах выполняются реже, поэтому для лётчиков непривычно, что линия горизонта находится ниже плоскости полёта. Это может привести к ориентационным иллюзиям. Так, если лётчик в полёте на большой высоте видит горизонт на N° ниже горизонтальной плоскости самолёта, ориентируясь на вид из левого окна кабины, он может создать крен влево на такой же угол, то есть левая консоль воспринимается им на N° ниже уровня горизонта. Но посмотрев в правое окно, он увидит, что правая консоль находится на $2N^\circ$ выше горизонта из-за ошибки входного зрительного сигнала в N° .

При полёте на большой высоте также возможны затруднения контроля положения самолёта по углу тангажа, т. к. низкое положение горизонта может вызывать ложное восприятие пространственного положения самолёта «носом вверх» (иллюзия кабрирования).

Другие ложные сигналы периферического зрения

Важным аспектом периферической зрительной ориентации в полёте является эффект неподвижности приборной панели, солнцезащитного козырька, фонаря или арматуры ветрового стекла и особенно бликов огней приборной доски и отражений других структур кабины на ветровом стекле или на фонаре. При маневрировании и недостаточном внимании лётчика постоянная устойчивая зрительная обстановка, обеспечиваемая этими объектами, может быть причиной того, что движение самолёта не воспринимается, особенно если оно выше порога восприятия движения вестибулярным анализатором. Вследствие этого при полёте ночью или по приборам в СМУ у лётчика может складываться ложное ощущение безопасности. Ведь никакого движения (кренения, кабрирования — пикирования) он не чувствует из-за кажущейся устойчивости воспринимаемой зрительно обстановки. Этот ложный эффект стабильности не возникает, когда представленная в достаточно широком зрительном поле окружающая среда содержит имеющие приоритетное значение пространственные ориентиры (естественный горизонт, поверхность земли и т. д.).

Другой результат ложной периферической зрительной ориентационной стимуляции — это иллюзия «наклона к солнцу». На земле мы привыкли видеть более яркое освещение предметов сверху и менее яркое снизу, независимо от положения солнца. Направление этого градиента интенсивности освещённости помогает нам таким образом ориентироваться относительно поверхности земли. В облаках, однако, такого градиента обычно нет, и когда он возникает,

более светлая сторона направлена к солнцу, а более тёмная — от него. Но солнце почти никогда не находится непосредственно над головой. Вследствие этого лётчик в тонком слое облаков может ложно воспринимать верх в направлении солнца. Этот результат ошибочного пространственного восприятия побуждает лётчика выполнить вираж, т. е. наклонить самолёт в направлении солнца, из чего и следует название иллюзии.

Наконец, следует упомянуть дезориентирующие эффекты северного сияния и сигнальных ракет, порождающие иллюзии крена. Дозаправка в воздухе ночью в высоких северных широтах часто может быть весьма трудной из-за иллюзорного эффекта северного сияния, которое даёт ложные сигналы вертикальности в периферическом поле зрения лётчика. Ложные сигналы вертикальности могут создавать спускающиеся на парашюте воздушные сигнальные ракеты. При этом движение сигнальных ракет, дрейфующих с ветром, может спровоцировать и векционные иллюзии.

Ещё одно явление, связанное с использованием воздушных сигнальных ракет ночью, — эффект «мотылька». Размер наблюдаемой области на земле, освещённой спускающейся сигнальной ракетой, медленно уменьшается из-за описанного выше механизма постоянства размера зрительных ориентиров, поэтому лётчик, совершающий разворот над освещённой областью, может лететь по спускающейся спирали с постепенно уменьшающимся радиусом. Важным фактором, связанным с применением воздушных сигнальных ракет, иногда является их весьма большая яркость, что приводит к ухудшению восприятия показателей дисплеев и приборов кабины самолёта и, таким образом, уменьшает их ориентирующее значение.

Головокружение от мелькания

Такие психологические иллюзии, как головокружение от мелькания, доминантное состояние и гипноз целью, лишь косвенно связаны со зрительными феноменами, затрудняющими ориентировку. Эти иллюзии вызываются в большей степени перестройкой внимания, нежели ошибками восприятия. Чувство отрыва от земли также непосредственно не связано с потерей пространственной ориентации (ППО), однако необычные сенсорные проявления этого состояния являются ИПП.

Как известно, наличие мелькающего точечного или панорамного источника света может отвлекать внимание и раздражать. В авиации

мелькание может создаваться винтом вертолѐта или при холостом ходе пропеллеров самолѐта, прерывающими прямой солнечный свет, или, менее часто, несколькими расходящимися огнями, вспыхивающими вразнобой.

Лѐтчики сообщают, что такие условия действительно являются источником раздражения и отвлечения внимания, но конкретных свидетельств того, что мелькание вызывает ППО или головокружение, у членов экипажа самолѐта, нет.

Следует знать, что мелькающие световые стимулы на частотах 8–14 Гц, т. е. в диапазоне альфа-ритма центральной нервной системы, могут провоцировать судорожные припадки у лиц, склонных к ним. Распространѐнность эпилепсии очень низка (менее 1 на 20 тыс.), и количество пилотов, на которых мелькание воздействует подобным образом, очень мало, тем не менее аварии вертолѐтов могут быть обусловлены воздействием мелькания на пилотов, склонных к судорожным припадкам.

Доминантное состояние

При лѐтном обучении и переучивании лѐтчик (курсант) испытывает стресс, которому сопутствует сужение внимания. Человеку свойственно концентрироваться на одном специфическом аспекте полѐтного задания за счёт относительного исключения других, когда этот аспект является новым или предъявляет необычные требования. Если концентрация внимания выражена настолько, что заставляет лѐтчика игнорировать важную информацию, на которую нужно отвечать, то её называют доминантным состоянием.

Примером доминантного состояния является случай, когда лѐтчик чрезмерно сосредоточен на поражении цели и, игнорируя очевидные сигналы близости поверхности земли, продолжает снижаться. Считается, что авиационные происшествия такого типа являются результатом гипноза целью.

Другие примеры доминантного состояния в полѐте:

- чрезмерный контроль показаний одного пилотажного прибора в ущерб другим при особенно напряжѐнном приборном полѐте;
- слишком много внимания уделяется, например, удержанию строя и игнорируются другие элементы полѐтного задания.

Доминантное состояние — это состояние, при котором лѐтчик не способен адекватно реагировать на понятную и определённую ситуацию, несмотря на наличие всех необходимых сигналов

для надлежащей реакции, при условии, что правильные перечень и порядок действий ему известны. Из этого определения и выше приведённых примеров ясно, что доминантное состояние может характеризоваться сенсорным дефицитом и / или неспособностью действовать.

Также известно, что доминантное состояние, по крайней мере, его разновидность, включающая сенсорный дефицит, возникает в условиях как относительно большой рабочей загрузки лётчика, так и в ситуации, когда объём работы мал. Необходимо подчеркнуть, что сужение внимания при доминантном состоянии не имеет ничего общего с туннелированием зрения при перегрузке «голова — таз».

Феномен отрыва

Феномен отрыва — это чувство отдельности от земли, испытываемое лётчиками на большой высоте. Наиболее часто это чувство возникает на высоте от 5 до 15 км (в среднем 11 км) в одноместном самолёте при низкой рабочей загрузке.

Лётчики характеризуют ощущение отрыва возбуждающим (опьяняющим, кружащим голову), умиротворяющим или приятным, однако в ряде случаев возникает беспокойство, чувство одиночества или опасности. Как правило, это чувство не мешает лётной деятельности. Однако феномен отрыва может повлиять на выполнение лётчиком рабочих операций, если он вызывает беспокойство или страх.

При полётах на высотах, близких к практическому потолку самолёта, возможна потеря контроля скорости (угла атаки). Во время снижения у лётчиков возникает желание занять привычную высоту (которую они считают безопасной), при этом они упускают из вида превышение скорости. По этой причине лётчики должны знать о данном феномене прежде, чем они впервые будут выполнять одиночные полёты на больших высотах.

С другой стороны, феномен отрыва может давать сильный положительный эффект на лётную мотивацию.

Вестибулярные иллюзии

Вестибулярный анализатор состоит из периферической и центральной частей. Периферическая часть включает лабиринт внутреннего уха, заполненный жидкостью, и рецепторы (инерциальные датчики угловых и линейных ускорений). Центральная часть включает структуры и проводящие пути головного мозга.

Центральная часть ВА интегрирует и обрабатывает информацию о пространственном положении тела из нескольких источников. Во-первых, это два компонента периферической части ВА: полукружные каналы (датчики угловых ускорений) и отолиты (датчики линейных ускорений). Во-вторых, это другие механорецепторы мышц, суставов, кожи. В-третьих, это дистантные анализаторы: зрительный и слуховой.

Отсутствие адекватных зрительных ориентиров или их несоответствие вестибулярным сигналам в искусственной гравитоинерционной стимульной среде авиационного полёта может приводить к возникновению так называемых вестибулярных иллюзий пространственного положения.

Материалы анкетирования лётного состава показали, что в полёте возникают в основном «статические» вестибулярные иллюзии: крена, кабрирования, пикирования, перевёрнутого полёта, неподвижности и т. п. Они проявляются в ложных ощущениях пространственного положения своего тела и самолёта в целом или в движениях окружающих объектов — в зрительно-вестибулярных иллюзиях.

Вестибулярные иллюзии возникают не изолированно, а в комплексе со зрительным и соматическим компонентами ошибочного восприятия положения самолёта.

Вращательная иллюзия

Вращательная (соматогиральная) иллюзия — это ощущение отсутствия реального равномерного вращения, которое является результатом ошибочного восприятия направления или величины фактического вращения. Вращательные иллюзии являются результатом неспособности полукружных каналов ВА точно регистрировать длительное вращение с постоянной скоростью, т. к. в повседневной жизни без использования технических движущихся средств такие вращения практически не встречаются.

Как отолитовые рецепторы, так и полукружные каналы имеют порог восприятия ускорений. Подпороговые ускорения не воспринимаются. Поэтому если некоторое время самолёт летит с очень медленным нарастанием крена, при последующем быстром выравнивании у лётчика может возникнуть иллюзия крена в противоположную сторону на величину выполненного выравнивания.

Второй физиологической причиной возникновения вращательной иллюзии является инерциальность рецепторов ВА, которые

в большей степени приспособлены для восприятия углового ускорения, а не угловой скорости. Это обеспечивает точное позиционирование глаз при движениях головы, координацию движений туловища и конечностей, а также восприятие пространства в наземных условиях. Вращение с постоянной угловой скоростью в течение более 10–20 с не является раздражителем вестибулярных рецепторов и не воспринимается как движение.

Это можно продемонстрировать лётному составу на простом опыте с креслом, вращающимся с постоянной скоростью. Испытуемому предлагается, сидя неподвижно с закрытыми глазами на вращающемся кресле, большими пальцами указывать направление вращения. При постоянной скорости вращения первоначальное отклонение пальцев в сторону вращения через 10–20 с постепенно сменяется вертикальным их положением. Остановка кресла приводит к резкому отклонению пальцев в противоположную сторону. Рецепторы полукружных каналов, ранее вернувшиеся в положение покоя, восприняли угловое замедление как ускорение в противоположную сторону; возникла иллюзия противовращения.

Когда человека вращают вокруг вертикальной оси, начало вращательного движения воспринимается точно, потому что динамические передаточные характеристики системы полукружных каналов обеспечивают возможность точно реагировать, как акселерометр (т. е. как датчик скорости вращения по курсу), на частотах углового стимула в физиологическом диапазоне 0,05–1,0 Гц. На более низких частотах передача полукружными каналами величин угловых стимулов быстро уменьшается.

Поэтому если ускорение сразу же сопровождается замедлением, как обычно происходит при естественных движениях, общее ощущение вращения и его остановки является весьма точным. Однако если за угловым ускорением следует стадия вращения с постоянной угловой скоростью, то восприятие вращения уменьшается и в конечном счёте исчезает, поскольку рецепторы полукружных каналов биомеханически устроены так, что реагируют только на ускоренное движение.

Если после периода вращения с постоянной угловой скоростью в течение 10 и более секунд происходит торможение, вестибулярные рецепторы ошибочно сигнализируют о повороте в противоположном направлении, в соответствии с направлением смещения структур полукружных каналов под действием «отрицательного» (относительно

исходного направления вращения) углового ускорения, даже в том случае, когда в действительности лишь уменьшается скорость вращения в том же направлении. После того как вращение фактически прекращается, ощущение противовращения сохраняется в течение нескольких секунд, в зависимости от величины замедляющего вращательного импульса.

Механистическое определение вращательной иллюзии: это проявление любого несоответствия между фактической и воспринимаемой скоростью собственного вращения, которое следует из действия аномального углового стимула. Термин «аномальный» в этом случае подразумевает воздействие стимулов с частотой ниже эффективной частоты передаточных характеристик системы полукружных каналов.

В полёте в условиях ограниченной видимости или ночью некоторые вращательные иллюзии могут быть чрезвычайно опасными. Классическим примером потери пространственной ориентировки вследствие вращательной иллюзии является «смертельный штопор».

Особая ситуация начинается с намеренного или случайного вращения самолёта относительно вертикальной оси, например влево (по снижающейся траектории без крена). Вначале лётчик воспринимает направление вращения правильно, потому что угловое ускорение, обусловленное вводом во вращение, стимулирует соответствующие рецепторы полукружных каналов в том же направлении.

Однако, чем дольше сохраняется вращение с постоянной скоростью, тем меньше ощущается вращение, вплоть до его полного исчезновения, поскольку вестибулярные рецепторные структуры возвращаются в положение покоя. При попытке прекратить вращение влево отклонением руля направления вправо из-за углового замедления у лётчика возникает ложное ощущение вращения вправо, выраженность которого пропорциональна интенсивности углового замедления. На самом деле продолжается вращение влево с дальнейшей потерей высоты.

Лётчик, который не осведомлён о возможности такой иллюзии в данных условиях, может вновь отклонить руль направления влево, чтобы парировать ошибочное ощущение вращения вправо. Это управляющее действие заставляет самолёт продолжать вращение влево, что даёт лётчику ощущение отсутствия вращения, но не обеспечивает контроль самолёта.

Чтобы выйти из этой опасной ситуации, следует осуществлять управляющие действия, ориентируясь на приборную информацию.

В данном примере — установить руль направления в нейтральное положение, чтобы указатель поворота пришёл в центральное положение. В условиях действия иллюзии это управляющее действие затруднено.

Угловые ускорения, вызванные многократными разворотами и попытками лётчика прекратить вращение, могут вызвать сильный неадекватный вестибуло-окулярный рефлекс, включая нистагм — ритмические подёргивания глазных яблок. Предназначение этого рефлекса — стабилизировать изображение внешних объектов на сетчатке глаз при движениях головы. В описываемой ситуации, однако, он дестабилизирует проекцию приборной доски на сетчатке, т. к. внутрикабинные объекты неподвижны относительно лётчика. Считывание показаний пилотажных приборов, таким образом, затрудняется, и ориентировка осуществляется только по собственным ощущениям, в описываемом случае — по ошибочному чувству вращения вправо.

Более распространённым примером опасного характера вращательных иллюзий, чем «смертельный штопор», является «смертельная спираль» в ночном полёте (снижение со спиралевидным вращением относительно продольной оси самолёта). Эта иллюзия может возникнуть при выводе самолёта из длительного координированного разворота с умеренным креном.

Разберём ситуацию с левым разворотом. После нескольких секунд разворота лётчик теряет ощущение разворачивания, потому что вестибулярные рецепторы не реагируют на постоянную угловую скорость. Ощущение нахождения в вираже в результате начального вращения относительно продольной оси самолёта также ослабевает со временем, потому что вектор результирующей гравитоинерционной силы (РГС) направлен к полу кабины самолёта (как при горизонтальном прямолинейном полёте; отолитовые рецепторы в этом случае сигнализируют, что низ находится в направлении вектора РГС).

Разворачивая самолёт вправо и выводя его в горизонтальное положение, лётчик испытывает ложное ощущение вращения и крена вправо. Не распознав ИПП, неопытный лётчик может вновь начать вращение самолёта в направлении исходного виража (в данном случае влево). В результате при попытке завершить исходный разворот с креном ощущения лётчика будут совпадать с реальным режимом полёта, но пилотажные приборы будут указывать на продолжающийся разворот и потерю высоты. Поэтому лётчик берет РУС на себя

и добавляет тягу двигателей, чтобы остановить снижение и перейти в набор высоты. Поскольку самолёт находится в положении крутого виража, то это действие уменьшает радиус разворота, усугубляя возникшую опасную ситуацию.

Пока лётчик не распознает вращательную иллюзию и не прекратит выполнение исходного разворота с креном влево, самолёт будет продолжать снижаться по равномерно сужающейся спирали, откуда и следует название — ночная «смертельная спираль».

Зрительно-вращательная иллюзия

Если вращательная иллюзия — это ложное ощущение вращения (или отсутствия реального вращения) человека, подвергающегося угловому движению, то зрительно-вращательная иллюзия есть ложное ощущение движения объекта при отсутствии периферических зрительных сигналов. Например, если человека вращать вокруг вертикальной оси с постоянной скоростью и затем быстро остановить, то он испытывает не только иллюзию противовращения, но и зрительно-вращательную иллюзию фронтального углового движения наблюдаемого объекта в направлении, противоположном предшествующему вращению.

Таким образом, зрительно-вращательная иллюзия — это зрительный эквивалент вращательной иллюзии, который обусловлен эволюционно сформировавшимся механизмом поддержания зрительной фиксации с помощью вестибуло-окулярного рефлекса.

Во время полёта ночью или в СМУ зрительно-вращательная иллюзия усиливает вращательную иллюзию: лётчик, который ошибочно чувствует собственное вращение в каком-либо направлении, наблюдает также, что приборная доска и переплёты фонаря кабины движутся в противоположном направлении.

Кориолисова иллюзия

Кориолисова иллюзия в полёте возникает из-за неприспособленности ВА к функционированию в неинерциальной системе отсчёта. Вся совокупность вестибулярных рецепторов (3 пары полукружных каналов и 2 пары рецепторных пятен с отолитами) и центральный вестибулярный интегратор приспособлены к функционированию в локально инерциальной системе отсчёта (земная поверхность).

При движениях головой в неинерциальной системе отсчёта (например, выполнение пилотажных фигур на самолёте или вращение

на кресле Барани) возникают добавочные (переносные) ускорения: прецессионное ускорение при равномерном угловом перемещении тела во вращающейся системе отсчёта и ускорение Кориолиса при равномерном линейном перемещении тела во вращающейся системе отсчёта. С добавочными ускорениями связаны две особенности восприятия вестибулярных сигналов.

Во-первых, вблизи оси вращения системы отсчёта величина и направление векторов добавочных ускорений для правых и левых вестибулярных структур различны, что приводит к возникновению внутривестибулярного сенсорного конфликта. Он, в свою очередь, вызывает выраженное укачивание и с высокой вероятностью (при отсутствии зрительных ориентиров) может вызвать ППО. Например, если при выполнении фигуры «бочка» взглянуть на крыло, то поворот головы во время вращения самолёта вокруг продольной оси приводит к более или менее выраженным вегетативным реакциям и головокружению.

Во-вторых, прецессионное ускорение и ускорение Кориолиса являются мнимыми (т. е. возникают в результате действия сил инерции, обусловленных ускорением неинерциальной системы отсчёта относительно инерциальной), но воспринимаются ВА как реальные.

При движениях головы во время интенсивного маневрирования по крену на ВА действует мнимое добавочное угловое ускорение, равное удвоенному векторному произведению реальных ускорений. Его направление определяется правилом правой руки, перпендикулярно действию реальных ускорений. Оно воспринимается полукружными каналами как реальное и вызывает ощущение вращения по каналу тангажа. Эта иллюзия возникает и при других манёврах, когда лётчик выполняет движения головой.

Иллюзию Кориолиса можно продемонстрировать лётному составу при вращении в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью (например, вправо) в течение некоторого времени и выполнении наклона головы вперёд.

В этом случае на систему полукружных каналов начинает действовать кориолисово или, точнее, прецессионное ускорение, определяемое в механике как векторное произведение угловых скоростей двух одновременных угловых движений: горизонтального вращения человека и наклона его головы.

Вследствие этого возникает ложное ощущение углового движения вокруг новой оси, перпендикулярной как оси вращения

(вертикальной), так и оси наклона (поперечной). В рассмотренном примере с креслом возникает иллюзия крена вправо (направление прецессионного ускорения определяется по правилу правой руки).

Если в рассмотренных условиях человек находится с закрытыми глазами, то кориолисова иллюзия проявляется как вращательная иллюзия. При вращении с открытыми глазами в затемнённом помещении с небольшим по размеру освещённым объектом, фиксированным перед лицом обследуемого, иллюзия является зрительно-вращательной, т. е. имеется ложное чувство собственного крена вправо и ложное отклонение наблюдаемого объекта влево.

Рассмотренная ситуация может возникнуть в приборном полёте при движениях головой во время выполнения вращательных эволюций самолёта в СМУ или ночью. Когда лётчику необходимо отвлечься от приборов в центральной части приборной доски на переключатели или приборы в другой части кабины, он поворачивает голову. При этом внезапно могут появляться ложные ощущения крена, пикирования или кабрирования.

Кориолисова иллюзия слишком слабая, чтобы вызвать ППО в полёте, но она может быть достаточно опасна при маловысотных полётах и заходе на посадку, когда при быстром снижении лётчику необходимо выполнить другие операции (например, изменение радиочастоты), что требует неоднократного прерывания перекрёстного контроля приборов. Эта опасность обусловлена сильной «очевидностью» иллюзорных ощущений, вследствие чего лётчик, не информированный о возможности возникновения такого эффекта, пытается сразу же небезопасно парировать кажущееся движение самолёта, не осознав реальное пространственное положение ВС.

Гравитоинерционная иллюзия

Гравитоинерционная (соматогравическая) иллюзия — это ложное ощущение отклонения тела (субъективно проецируемое на воспринимаемое положение самолёта), которое является результатом восприятия в качестве гравитационной вертикали направления не-вертикальной РГС. Эта группа иллюзий по каналу крена и тангажа обусловлена функционированием отолитовых рецепторов ВА.

Появление иллюзий этого типа вызвано тем, что под влиянием перегрузок, возникающих в полёте, отолиты в вестибулярном лабиринте смещаются так же, как они смещались бы при изменении положения головы. Это порождает ложные сигналы ориентации,

когда направление вектора РГС идентифицируется человеком как направление силы тяжести и поэтому воспринимается в качестве вертикали. При этом направление ложного отклонения тела совпадает с направлением силы инерции (перегрузки), т. е. с направлением смещения отолитов:

- перегрузка, направленная вперёд вдоль продольной оси самолёта ($-n_x$), возникающая при уменьшении скорости полёта, порождает иллюзию пикирования;
- перегрузка, направленная назад вдоль продольной оси самолёта ($+n_x$), возникающая при увеличении скорости полёта, порождает иллюзию кабрирования;
- боковая перегрузка, направленная вдоль поперечной оси самолёта (вправо $-n_z$, влево $+n_z$), возникающая при выполнении виража со скольжением, порождает иллюзию увеличения или уменьшения крена в ту или другую сторону;
- продольная перегрузка n_y (в направлении «голова — таз» $+n_y$, «таз — голова» $-n_y$) также приводит к гравитоинерционной иллюзии, которая будет рассмотрена отдельно — эффект G-избытка.

Отолитовые рецепторы не способны воспринимать отдельно действующие силы и гравитацию. Раздражителем для них является только РГС (точнее, линейное ускорение, с которым она смещает отолиты). Поэтому человек не способен по ощущениям отличить вектор гравитации от вектора РГС.

Типичным примером гравитоинерционной иллюзии является иллюзия кабрирования, возникающая в условиях пониженной видимости или ночью. Например, у лётчика высокоманёвренного самолёта, ожидающего взлёта в начале ВПП, на отолиты действует только сила тяжести, и их положение формирует рецепторные сигналы о вертикальном положении головы.

Затем самолёт начинает разбег по ВПП, и лётчик увеличивает скорость до достижения необходимой скорости отрыва. Появляющаяся в результате перегрузка $+n_x$ смещает отолиты назад. Новое их положение почти совпадает с положением запрокидывания головы назад на 45° , потому что новое направление вектора РГС (не считая угла атаки и угла набора высоты самолёта) составляет 45° назад относительно гравитационной вертикали.

Данное ощущение лётчика, основанное на информации от отолитовых рецепторов, которые свидетельствуют о кабрировании с углом 45° , дополняется информацией от невестибулярных кожных,

мышечных и суставных механорецепторов, что подтверждает интенсивность действующей РГС. Такое сильное ложное ощущение положения самолёта «носом вверх» трудно скорректировать при отсутствии надёжных наземных ориентиров в периферическом поле зрения (ночью, в СМУ). Поэтому иллюзия кабрирования может заставить лётчика перевести нос самолёта вниз, чтобы устранить нежелательное ощущение полёта в положении «нос высоко». На взлёте в этом случае возможно столкновение с землёй почти сразу за пределами ВПП.

Лётчики палубной авиации должны быть особенно подготовленными к появлению гравитоинерционной иллюзии, т. к. импульсы ускорения при взлёте с палубы длятся от 2 до 4 секунд и пиковые перегрузки $+n_x$ при этом достигают 3–5 ед. Возникшая в результате этого иллюзия кабрирования может сохраняться в течение 30 с или дольше после прекращения действия перегрузки и представлять опасность для неосведомлённого лётчика.

Не только лётчики высокоманёвренных самолётов испытывают гравитоинерционную иллюзию кабрирования непосредственно после взлёта. Ряд аварий и катастроф транспортных самолётов произошёл в результате гравитоинерционной иллюзии, возникшей на взлёте.

На таких самолётах на экипаж сразу после взлёта действует перегрузка $+n_x$ порядка 0,16 ед. Значение РГС при этом составляет лишь 1,01 ед., что ненамного превышает силу гравитации. Но вектор РГС направлен на 9° назад, создавая у неопытного лётчика впечатление кабрирования с углом 9° . Поскольку многие тяжёлые самолёты набирают высоту с углом в 6° или меньше, предпринятый при такой иллюзии перевод самолёта в положение «носом вниз» для коррекции кажущегося угла кабрирования в 9° приведёт самолёт в положение снижения с углом 3° или больше, так же как при снижении на заключительной стадии захода на посадку.

При плохой видимости естественного горизонта или, что хуже, при визуальном восприятии ложного горизонта (за который может быть принята береговая линия ночью), удаляющегося от самолёта и усиливающего вестибулярную иллюзию, стремление лётчика перевести нос самолёта вниз может быть непреодолимым. В гражданских аэропортах настолько часто совершают подобную ошибку, что в навигационных диаграммах помещают информацию, предупреждающую лётчиков о возможности ППО.

Снижение скорости в полёте аналогичным образом может приводить к гравитоинерционной иллюзии пикирования. Перегрузка $-n_x$

смещает отолиты вперёд, создавая ощущение наклона головы вперёд, что проецируется на самолёт как положение «носом вниз».

При расследовании одного АП во время ночного взлёта гражданского ВС данные объективного контроля показали следующее. Результирующая гравитоинерционная сила, которую пилот создавал, основываясь на сигналах обратной связи от управляющих действий, вызывала у него ощущение угла подъёма самолёта $10\text{--}12^\circ$ и величину перегрузки $+0,9\text{--}1,1$ ед. в течение всего взлёта, а в действительности он приводил самолёт в горизонтальное положение и затем снижался по ускоряющейся спирали, пока не столкнулся с поверхностью почти в перевёрнутом положении.

Как было указано выше, классическая «смертельная спираль» является результатом вращательной иллюзии, но она также может быть следствием гравитоинерционной иллюзии. Лётчик, который осуществляет полёт интуитивно, по своим ощущениям (опираясь на то, что он «чувствует», а не под влиянием объективных данных), полагается на сигналы обратной связи от управляющих действий. Целью таких действий является удержание величины и направления вектора РГС так же, как и у лётчика, который по приборам определяет пространственное положение самолёта.

Вероятность того, что вектор РГС, созданный лётчиком, осуществляющим полёт по своим ощущениям, соответствует реальным условиям полёта, очень мала. В этом случае, как только самолёт отклоняется от горизонтального положения из-за вращения вокруг продольной оси самолёта и лётчик не устраняет возникший в результате крен, единственный доступный ему способ приведения вектора РГС к условиям горизонтального прямолинейного полёта — это полёт по спускающейся спирали. Поэтому контроль авиагоризонта является чрезвычайно важным.

Особое внимание следует уделять указателю скольжения, поскольку при действии боковой перегрузки возникают выраженные гравитоинерционные иллюзии.

В условиях координированного разворота центробежная сила порождает боковую составляющую перегрузки $+ (или -) n_z$, которая уравнивает компонент $- (или +) n_z$ от силы гравитации, возникающий при выполнении виража. При этом тангенциальное линейное ускорение, обусловленное увеличением скорости полёта вследствие пикирования, обеспечивает появление продольной составляющей перегрузки, направленной назад $+n_x$, которая

уравновешивает противоположно направленную $-n_x$ составляющую вектора гравитации, возникающую при полёте самолёта «носом вниз». Таким образом, в координированном вираже отсутствие чувства крена, с одной стороны, является разновидностью гравитоинерционной иллюзии, с другой стороны, является важным неинструментальным сигналом такого виража.

При скольжении возникает боковая составляющая перегрузки (n_z), направленная в сторону разворота при внутреннем скольжении и в противоположную сторону при внешнем скольжении. Боковая составляющая перегрузки вызывает смещение отолитов в сторону (аналогично отклонению шарика на указателе скольжения), что воспринимается центральной нервной системой как наклон в сторону и вызывает иллюзию крена. Исследования показали, что выраженность иллюзии крена возрастает с увеличением перегрузки n_z и при её величине 3,5 ед. составляет в среднем $74 \pm 4^\circ$.

При внутреннем скольжении ощущается крен в сторону разворота, однако ощущаемая величина крена меньше реальной, поэтому контроль индикатора положения обязателен. При внешнем скольжении возникает иллюзия крена в противоположную сторону, что является опасной ситуацией в полёте. Высока вероятность выполнения ошибочных управляющих действий или рефлекторной (неосознаваемой) коррекции РУС или педалей, обусловленной иллюзией обратного крена.

Иллюзия перевёрнутого полёта

Иллюзия перевёрнутого полёта (инверсии) — это разновидность гравитоинерционной иллюзии, при которой вектор РГС вращается назад так, что он направлен больше вверх, а не к поверхности земли, создавая у лётчика ложное ощущение пребывания в перевёрнутом положении относительно гравитационной вертикали.

Иллюзия может возникать при переводе ВС из крутого набора высоты в горизонтальный полёт с отрицательной перегрузкой $-n_y$, которая направлена по радиусу траектории полёта. Одновременно с возникновением перегрузки $-n_y$ при переводе из набора в ГП возрастает приборная скорость. При этом к силе гравитации добавляется тангенциальная инерционная сила $+n_x$. При прибавлении векторов центробежной силы $-n_y$ и тангенциальной силы $+n_x$ к силе гравитации суммарный вектор РГС вращается назад и вверх относительно лётчика. Это воздействует на отолитовые рецепторы лётчика таким же образом, как при полёте носом вверх в перевёрнутом положении.

При переводе из набора высоты в горизонтальный полёт полукружные каналы воспринимают угловое движение в вертикальной плоскости. Возникающий при этом сенсорный конфликт полукружных каналов с отолитами решается в пользу информации от последних, возможно, потому, что ответ от полукружных каналов является кратковременным, в то время как реакция отолитов является более стойкой, или, возможно, потому, что информация от других механорецепторов согласуется с информацией от отолитов.

Лётчик, пытаясь противостоять ощущаемому движению вверх и назад относительно поперечной оси самолёта, перемещает РУС вперёд. Этим он только продлевает иллюзию и ухудшает ситуацию, создавая ещё большие величины перегрузок $-n_y$ и $+n_x$. Турбулентность усиливает иллюзию, поскольку возникающие в таких условиях вертикальные смещения («проваливания») самолёта вниз также являются источником перегрузки $-n_y$, которая может добавляться к суммарной РГС. Опыт полётов показал, что не только лётчики высокоманёвренных самолётов испытывают эту иллюзию. Было несколько сообщений, что иллюзии инверсии возникали у членов экипажей больших воздушных лайнеров, которые теряли контроль над положением самолёта, напрасно опуская нос для преодоления этих ощущений.

Эффект G-избытка

Для понимания механизма возникновения эффекта G-избытка необходимо пояснить анатомические особенности строения ВА. Он состоит из 2 лабиринтов, расположенных в височных костях. Каждый лабиринт состоит из преддверия, содержащего 2 пары отолитов и 3 полукружных канала, расположенных перпендикулярно друг другу. Отолиты воспринимают линейное ускорение, каналы — угловое ускорение.

Условно горизонтальные отолиты расположены не строго горизонтально, а имеют уклон назад на величину около 30° , что имеет существенное значение в восприятии угла тангажа при перегрузке.

В наземных условиях на отолиты действует сила тяжести, вызывая некоторое постоянное их смещение вдоль рецепторного пятна (режущая сила равна $G \sin 30^\circ$, т. е. $0,5 G$).

При нарастании нормальной перегрузки, например до 2 ед., и при вертикальном положении головы режущая сила, приложенная к отолитам, равна $2G \sin 30^\circ$, т. е. $1 G$. Смещение отолитов

увеличивается до величины, соответствующей наклону головы назад на 60° . Возникает иллюзия кабрирования. При уменьшении перегрузки, наоборот, возникает иллюзия пикирования.

При наклонах головы во время действия перегрузки отолиты смещаются больше обычного, возникают иллюзия пикирования при наклоне головы вперёд и иллюзия кабрирования при наклоне головы назад. При наклонах головы в стороны, соответственно, возникает иллюзия крена.

Эффект G-избытка — это ложное ощущение слишком большого или слишком малого наклона тела (переносимое на пространственное положение самолёта), которое может возникать, когда лётчик наклоняет или поворачивает голову при выполнении пилотажных фигур, сопровождающихся нормальной перегрузкой.

Примером этого явления может служить следующая ситуация. Если человек сидит вертикально в обычных условиях и затем запрокидывает голову на 30° , то в результате изменения положения головы отолиты смещаются назад на расстояние X микрон. Если человек сидит вертикально при перегрузке +2 ед. и запрокидывает голову на те же 30° , то на этот раз отолиты смещаются более чем на X микрон из-за повышенной величины РГС, действующей на них. Очевидно, теперь смещение отолитов соответствует наклону не на 30° применительно к нормальной 1 G среде, а на 60° .

Поскольку человек выполнил запрокидывание головы только на 30° , он ожидает, что его ощущения изменятся не более чем на эту величину. Неожиданно воспринятый дополнительный угол наклона, таким образом, будет отнесён непосредственно к окружающей обстановке, т. е. если говорить о лётчике, то он в этом случае будет чувствовать, что самолёт наклонился «носом вверх» на величину разности ожидаемого и фактического углов наклона.

Материалы экспериментальных исследований убедительно продемонстрировали существование эффекта G-избытка. Были выявлены ошибки восприятия пространственного положения на величины от 10 до 25° при наклонах головы в условиях продольной перегрузки +2 G.

При высоких скоростях полёта иллюзия G-избытка может возникать в результате действия умеренной величины РГС, которая смещает отолиты при выполнении разворота. Лётчик, который в это время посмотрит вниз и в сторону, может испытать неожиданное ложное чувство наклона в плоскостях кабрирования и крена — эффект G-избытка.

Предполагается, что эффект G-избытка стал причиной ряда происшествий с самолётами-истребителями, выполнявшими развороты с перегрузками $+n_y$ от 2 до 5,5 ед. на малых высотах в условиях хорошей видимости. В этих случаях самолёт находился в положении крена (т. е. выполнял глубокий вираж), в то время как лётчик смотрел на внекабинные ориентиры: на самолёт противника, ведомый самолёт или какой-либо другой внешний объект, требовавший повышенного внимания. В результате происходила потеря высоты и столкновение с поверхностью.

Теоретически эффект G-избытка вызывает иллюзию недоокрепления, если голова пилота направлена к внутренней стороне разворота и поднята или направлена к внешней стороне разворота и опущена. Если лётчик смотрит вперёд, то во время разворота он будет испытывать иллюзию кабрирования. Таким образом, в любом из этих характерных для выполнения виража обстоятельств лётчик, который не будет пользоваться наземными зрительными ориентирами, может пытаться перевести самолёт в снижение за счёт увеличения угла крена с целью коррекции кажущегося недоокрепления.

Данные ошибки происходят в результате иллюзорного пространственного положения, вызванного эффектом G-избытка. Возможно, в некоторых из подобных происшествий имела место потеря наземных пространственных ориентиров из-за погодных условий, в сумерках или в ночное время либо при туннелировании зрения из-за перегрузки. В любом случае очевидно, что лётчик не сумел правильно оценить пространственное положение самолёта, его вертикальную скорость и высоту, т. е. был пространственно дезориентирован.

Лифтовая иллюзия — это разновидность эффекта G-избытка, не связанная с выполнением движений головой, а обусловленная лишь изменением величины смещения отолитов под воздействием изменяющейся продольной перегрузки. В этом случае направление смещения отолитов попеременно меняется с увеличением и уменьшением нормальной перегрузки. Направленное вверх ускорение увеличивает общую величину перегрузки, как это происходит в движущемся вверх лифте, при этом может возникать ложное ощущение «воспарения» и наклона назад.

В полёте такое направленное вверх ускорение возникает при выравнивании самолёта (переходе в ГП) после длительного снижения. Это временное увеличение перегрузки может вызвать у лётчика ложное чувство движения самолёта «носом вверх» и подъёма

вертикально вверх, если обзор внешнего пространства затруднён (сумерки, ночь, СМУ или занятость работой в кабине) при наклонённом вниз положении головы. Компенсируя эту пространственную иллюзию, лётчик, вероятно, будет направлять самолёт в снижение, предполагая, что самолёт сохраняет постоянную высоту.

В одном из исследований лифтовой иллюзии в полёте лётчиков инструктировали поддерживать с завязанными глазами определённый уровень горизонтального полёта после стойкого снижения со скоростью 10 м/с. Усреднённый ответ шести лётчиков показал, что скорость снижения казалась им равной 6,6 м/с.

Возникающая в этом случае тенденция восстанавливать скорость снижения особенно опасна во время заключительной стадии захода на посадку по приборам ночью или при плохой погоде. После выравнивания самолёта на необходимой минимальной высоте снижения лётчик обычно ищет ВПП. В таких условиях в течение этого критического времени лётчику сложно тщательно контролировать показания пилотажных приборов, и лифтовая иллюзия может побудить его невольно перевести самолёт в снижение и, таким образом, опасно снизить самолёт.

Зрительная гравитоинерционная иллюзия

Зрительная гравитоинерционная (окулогравическая) иллюзия является зрительным эквивалентом гравитоинерционной иллюзии и возникает в тех же условиях. Лётчик, который подвергается линейному замедлению движения, например, при уменьшении скорости, испытывает ложное ощущение движения самолёта «носом вниз» — гравитоинерционную иллюзию пикирования. Одновременно лётчик «видит», что приборная панель синхронно движется вверх, и это подтверждает ощущение наклона вперёд.

Таким образом, зрительная гравитоинерционная иллюзия — это зрительно кажущееся движение объекта, который фактически неподвижен относительно перемещающегося наблюдателя, из-за изменяющегося направления вектора РГС.

Направление зрительной гравитоинерционной иллюзии определяется направлением смещения отолитов под действием РГС: перегрузка $+n_x$, направленная назад вдоль продольной оси, и уменьшение силы гравитации за счёт пониженной перегрузки $-n_y$ будут порождать иллюзии кабрирования, и наоборот, боковые перегрузки $+$ (или $-$) n_z будут вызывать иллюзии левого (правого) крена самолёта.

Подобно зрительно-вращательной иллюзии, зрительная гравитоинерционная иллюзия, очевидно, есть проявление необходимости поддержания зрительной фиксации с помощью вестибуло-окулярного рефлекса, вызванного в этом случае в большей степени изменением направления приложенной к вестибулярным рецепторам РГС, чем угловым ускорением.

Зрительная гравитоинерционная иллюзия подъёма вертикально вверх (лифтовая иллюзия) — это зрительное явление, отличающееся по механизму происхождения от других подобных иллюзий только тем, что ложный зрительный образ есть результат вестибуло-окулярного рефлекса, вызванного изменением только величины перегрузки $+n_y$, но не направления.

Когда человек ускоренно движется вверх, как в лифте, в результате увеличения перегрузки $+n_y$ появляется вестибуло-окулярный рефлекс (сигналы отолитовых рецепторов), в результате которого происходит поворот глазных яблок вниз. Попытка зрительно стабилизировать объекты внутри кабины лифта в необходимом положении относительно себя у наблюдателя вызывает кажущееся перемещение этих объектов вверх.

Противоположный эффект происходит, когда человек ускоряется вниз: уменьшение общей величины перегрузки менее $+1\text{ G}$ вызывает рефлекс изменения направления взора, и окружающая наблюдателя обстановка кажется ему перемещающейся вниз. Последний эффект также был назван окулоагравической иллюзией из-за её возникновения в течение преходящей пониженной весомости.

Иллюзия крена в горизонтальном полёте

Наиболее распространённая вестибулярная иллюзия в полёте — это иллюзия крена. Каждый лётчик, осуществлявший полёты по приборам, встречался с ложным ощущением крена в той или иной форме в течение своей лётной деятельности.

Иллюзия крена заключается в ложном ощущении углового смещения относительно продольной оси (X) самолёта. Она связана с вестибулярными рефлексам на мышцы туловища, возникающими в результате реального отклонения тела лётчика в горизонтальном полёте, что вызывает кажущееся отклонение гравитационной вертикали в противоположную сторону. Объяснение данной иллюзии основано на функциональных ограничениях сенсорных механизмов как отолитов, так и полукружных каналов.

Как отмечалось выше, отолитовые рецепторы не дают надёжной информации о точном направлении истинной вертикали, т. к. они реагируют на РГС, а не на силу гравитации. Кроме того, сигналы других сенсорных входов могут иногда противоречить сигналам отолитовых рецепторов, что приводит к ложному восприятию вертикали, даже когда РГС является действительно вертикальной.

Полукружные каналы в полёте являются источниками ложных ощущений, так как, точно реагируя на одни стимулы вращения относительно продольной оси, они не отвечают на другие, находящиеся ниже порога восприятия. Например, лётчик не чувствует кренение, если угловое ускорение по крену ниже пороговой величины $2^\circ/\text{с}^2$. Если нераспознанное и нескорректированное вращение по крену с угловой скоростью $2^\circ/\text{с}$ длится 10 с, то крен достигает 20° .

Если крен распознается и исправляется посредством коррекции в обратную сторону с надпороговой скоростью, то лётчик ощущает одну часть этого корректирующего вращательного движения как выравнивание, а вторую часть — как крен в противоположную сторону, что является иллюзией крена. Даже в случае успешного распознавания лётчиком иллюзии крена и удержания траектории посредством концентрации внимания на считывании индикатора положения, иллюзия крена может длиться достаточно долго (несколько минут), серьёзно снижая безопасность полёта и качество деятельности в это время.

Лётчики часто ошибочно ощущают крен после продолжительных вращательных манёвров самолётов относительно вертикальной оси, а не из-за чередования подпороговых и надпороговых стимулов углового движения. Например, такие ощущения возможны в случае, когда лётчик вводит самолёт во вращение вокруг продольной оси при выполнении виража с угловой скоростью $3^\circ/\text{с}$, продолжает разворот в течение 1 мин, выравнивает самолёт и летит прямо в течение 1 мин, вводит самолёт в противоположное вращение вокруг продольной оси для выполнения виража в другую сторону в течение 1 мин и т. д.

При входе в разворот лётчик вначале чувствует крен и точно воспринимает наклонное положение самолёта. Но при длительном развороте это чувство постепенно «рассеивается» и сменяется ощущением горизонтального прямолинейного полёта из-за невосприимчивости полукружных каналов ВА к равномерному вращению, а РГС, направленная к полу кабины, обуславливает ложное направление

вертикальности (гравитоинерционная иллюзия). После выравнивания в восприятии лётчика возникает ощущение разворота с креном, но в противоположном направлении.

С опытом лётчик учится быстро подавлять иллюзию крена, уделяя в таких условиях пристальное внимание индикатору положения. Однако при наличии ряда других приоритетных задач он может не суметь преодолеть её.

Функциональные ограничения нескольких сенсорных систем ориентации в некоторых ситуациях дополняют друг друга в возникновении иллюзий; в других случаях неточная информация от одной сенсорной системы по каким-то причинам выбирается центральной нервной системой как приоритетная, на основании чего возникает иллюзия.

Возможно преодоление иллюзии крена путём представления поверхности земли в различных направлениях относительно самолёта. Подобная иллюзия, как и любая другая, не является полностью предсказуемой реакцией на физический стимул: существует много факторов восприятия помимо стимуляции вестибулярных рецепторных структур.

4.5. Психологические особенности полётов в очках ночного видения

Голосов С.Ю.

Особенности функционирования зрительного анализатора в ночном полёте

Современные боевые и военно-транспортные вертолёты предназначены для выполнения днём и ночью, в простых и сложных метеорологических условиях задач обнаружения и поражения наземных целей, десантирования, поиска и спасения членов экипажей летательных аппаратов (ЛА), терпящих бедствие. При этом необходимо выполнять полёты на малой и предельно малой высотах с огибанием рельефа местности при маневрировании, включающем облёты и отвороты от естественных и искусственных препятствий. Необходимость совмещения действий по управлению вертолётом с поиском и распознаванием малоразмерных объектов и наблюдением за наземной обстановкой в условиях сниженной естественной освещённости определяет психофизиологические особенности и структуру деятельности лётчика при выполнении полётов в сумерках и ночью.

При отсутствии или недостаточной видимости земной поверхности основные сведения о параметрах полёта лётчик получает из показаний пилотажно-навигационных приборов. В условиях пониженной освещённости, помимо точного считывания показаний приборов, он должен осуществлять ориентировку и поиск целей за пределами кабины, которые на некотором критическом расстоянии становятся невидимыми. Это расстояние называется дальностью видимости и зависит от индивидуальных особенностей зрения наблюдателя, прозрачности атмосферы, условий освещения, свойств фона и цели.

Цель, в свою очередь, характеризуется угловым размером, контрастом с окружающим фоном, яркостью. На яркость цели и фона,

контраст между ними и функциональное состояние органов зрения влияет уровень освещения.

В ночных условиях восприятие внекабинных ориентиров, деталей объектов, цветовой гаммы, тонов и полутонов, высоты и дальности до препятствий затруднено. Это связано с тем, что естественные световые условия ночи не обеспечивают необходимый уровень функционирования зрительного анализатора (различительную чувствительность, остроту зрения и др.) для надёжного восприятия характеристик и признаков объектов [1, 2].

Зрительная система имеет три основных функциональных аппарата (оптический, глазодвигательный и фоторецепторный), обеспечивающих поступление света из внешнего пространства, трансформацию энергии светового стимула в нервное возбуждение и первичную переработку зрительной информации в рецепторном поле. Основной функцией глаза является фоторецепторная, т. е. приём и переработка зрительной информации. Остальные функции, осуществляемые оптическим и глазодвигательным аппаратами, подчинены главной задаче — обеспечению наилучших условий фоторецепции. Человек способен, несмотря на большие изменения световых условий ночи, различать объекты с помощью зрительного анализатора. Зрительные функции находятся в определённой зависимости от освещённости, уровня которой в ночном полёте чрезвычайно разнообразны и могут изменяться от 0,2 до 6×10^{-5} лк¹. Зрительная ориентировка в различных световых условиях ночи возможна благодаря механизму адаптации органа зрения к темноте и свету.

Для функционирования в различных световых условиях зрительная система имеет двойственный фоторецепторный аппарат, клеточным субстратом которого являются палочки и колбочки. Колбочки функционируют в дневных условиях при яркостях более 10 кд/м^{2,2}, осуществляя центральное форменное зрение. Функциями колбочкового аппарата являются острота зрения и скорость зрительного восприятия. При яркостях менее 0,01 кд/м² (в ночных условиях) работает в основном палочковый аппарат, регулирующий световую и различительную чувствительность периферических участков

¹ Люкс (от лат. lux — свет; русское обозначение: лк) — единица измерения освещённости в Международной системе единиц (СИ).

² Кандёла (от лат. candela — свеча; русское обозначение: кд) — единица измерения яркости в Международной системе единиц (СИ).

сетчатки. При яркостях от 0,01 до 10 кд/м² в фоторецепции принимают участие оба вида сенсорных нейронов. Таким образом, диапазон преобладания того или иного механизма зрения определяется уровнем яркости фона адаптации. Наличие в зрительной системе такого двойственного физиологического аппарата позволяет осуществлять адаптацию глаза в чрезвычайно широких пределах изменения яркостей с целью обеспечения восприятия визуальной информации, поступающей как от приборного оборудования, так и из внекабинного пространства [3].

Для ориентировки за пределами кабины в условиях ночи очень важна острота зрения, величина которой снижается в зависимости от уровня внешней освещённости. В частности, средняя величина остроты зрения составляет (по данным разных авторов):

- в полнолуние при ясной погоде — 0,42 (диапазон колебаний — 0,3–0,45);
- в полнолуние при облачной погоде — 0,11 (диапазон колебаний — 0,072–0,14);
- в безлунную ясную звёздную ночь — 0,071 (диапазон колебаний — 0,092–0,04);
- в тёмную ночь при облачности 10 баллов — 0,054 (диапазон колебаний — 0,072–0,037).

При наличии в поле зрения лётчика различных огней и световых сигналов при переносе взгляда с больших яркостей на малые время восприятия увеличивается, а острота зрения снижается. Огни посадочной полосы перед взлётом снижают остроту зрения в пределах 0,1–0,025. Блики на остеклении кабины вертолётчика также снижают остроту зрения при наблюдении за внекабинными ориентирами. Кроме того, следует иметь в виду, что в полете лётчик осуществляет поиск и распознавание объектов, имеющих малые контрасты, в условиях ограниченного лимита времени. Уменьшение контраста, равно как и ограничение времени восприятия, приводят к снижению остроты зрения [4].

В ночных условиях не определяются цвета, снижается глубинное зрение, возрастает порог контрастной чувствительности (минимально воспринимаемое различие между двумя яркостями), а максимум спектральной чувствительности глаза перемещается из жёлто-зелёной части спектра с длиной волны 555 нм в синезелёную область к длине волны 505 нм, изменяются и другие зрительные функции [5].

Таким образом, с учётом снижения функциональных возможностей зрения лётного состава при выполнении полётов в сумерках и ночью для обеспечения эффективности выполнения боевых задач в этих условиях требуется использование специальных технических средств, расширяющих визуальные возможности лётчиков.

Психологические особенности пилотирования и пространственной ориентировки лётчика в очках ночного видения

Очки ночного видения (ОНВ) являются бинокулярным оптико-электронным прибором, который обеспечивает зрительное восприятие лётчиком внекабинного пространства в условиях ночной освещённости. Работа очков ночного видения основана на усилении яркости отражённого или собственного светового излучения наблюдаемых объектов и его конверсии в видимое глазом изображение зелёного цвета на экране электронно-оптического преобразователя, которое и воспринимается через окуляры. Важно отметить, что ОНВ не могут работать в полной темноте, поэтому должна быть некоторая естественная ночная освещённость от видимых и невидимых источников: звёзд и планет, рассеянного в верхних слоях атмосферы солнечного и звёздного света, люминесценции верхних и средних слоёв атмосферы и пр.

Условия наблюдения через ОНВ существенно отличаются от условий непосредственного наблюдения естественной обстановки. В значительной степени это связано с тем, что, как уже было отмечено, изображение ОНВ является монохромным (имеет только зелёный цвет). Разрешение (чёткость изображения) существенно зависит от уровня внешней освещённости. При уровнях естественной ночной освещённости (ЕНО), характерных для лунной ночи (0,2–0,05 лк), разрешение ОНВ достигает 30 штрихов на 1 мм, что достаточно для чёткого, контрастного изображения, обеспечивающего различение объектов и их деталей.

По мере снижения ЕНО качество изображения значительно ухудшается — оно становится менее контрастным, затрудняется различение мелких деталей объектов. При минимальных уровнях ЕНО в поле зрения ОНВ появляются помехи в виде вспыхивающих мелких точек («снежок»). В некоторых случаях на фоне изображения появляется «сотовая структура» в виде правильных шестиугольников, что значительно ухудшает условия наблюдения. Появление «сетчатости» изображения свидетельствует о неисправности ОНВ.

Качество воспринимаемого изображения неодинаково на различных участках поля зрения ОНВ: наиболее высокое — в центре поля зрения, по краям — несколько ниже, что связано с несовершенством оптики (сферические аберрации). Кроме того, наблюдение через краевые зоны поля зрения приводит к повышенному напряжению глазодвигательных мышц и преждевременному зрительному утомлению. В этой связи оптимальные условия наблюдения обеспечиваются только при точном совмещении центров зрачков глаз лётчика и окуляров ОНВ. Последнее достигается регулировкой положения окуляров.

ОНВ имеют автоматическую регулировку яркости изображения, которая изменяет чувствительность прибора в зависимости от уровня ЕНО. Это обеспечивает сохранение достаточно постоянной яркости изображения и, соответственно, комфортности зрительного восприятия при значительных изменениях уровня внешней освещённости.

Однако попадание в поле зрения ОНВ световых источников высокой яркости (прямой свет автомобильных фар, прожекторов и т. п.) приводит к «запиранию» ОНВ, что проявляется в пропадании изображения, поскольку все поле зрения становится чёрным. При этом визуальный контроль лётчиком внекабинного пространства невозможен. В этой ситуации лётчику необходимо поворотом головы максимально быстро вывести яркий источник из поля зрения ОНВ. Время восстановления работоспособности ОНВ зависит от яркости воздействующего светового источника и может достигать нескольких секунд.

Следует также иметь в виду, что во время ночных полётов уровни освещённости окружающей среды, кабины вертолёта (и её различных зон), приборной доски, яркости изображения в ОНВ могут сильно различаться, что вызывает необходимость многократной переадаптации зрения при восприятии объектов с различной освещённостью и в конечном счёте способствует развитию зрительного утомления.

Как любой оптический прибор, ОНВ ограничивает естественное поле зрения наблюдателя. Эксплуатируемые в настоящее время ОНВ имеют поле зрения около 40 угловых градусов. Окуляры ОНВ расположены на некотором расстоянии от глаз лётчика, что позволяет ему вести наблюдение за внешним пространством, а также считать показания приборов переносом взгляда вниз («из-под очков»).

Для обеспечения комфортных условий наблюдения окуляры должны отстоять от глаз лётчика на 15–20 мм.

Использование ОНВ требует специального внутрикабинного освещения. Это связано с тем, что штатное освещение кабины лампами накаливания белого цвета имеет в своём спектре большую долю инфракрасного излучения, которое создаёт сильные помехи для наблюдения через ОНВ. Поэтому для обеспечения работы в ОНВ используется адаптированное освещение сине-зелёного цвета, в котором отсутствует инфракрасная составляющая [6, 7, 8].

Опыт ночных полётов с использованием ОНВ показал, что они имеют ряд характерных особенностей. Так, пилотирование в ОНВ сопровождается умеренным ростом нервно-эмоционального напряжения и повышением двигательной активности лётчика по управлению вертолётom. Как видно из таблицы 1, общее количество управляющих движений рычагом общего шага винта (РОШ), ручкой управления (РУ) и педалями возрастает на 44% по сравнению с полётами днём.

Таблица 1

**Количество управляющих движений лётчика
органами управления вертолётom**

Условия пилотирования	Количество движений за 1 мин, М ± м				
	педалями	ручкой управления в боковом канале	ручкой управления в продольном канале	рычагом общего шага	всего движений за 1 мин полёта
Дневной визуальный полёт	9,2 ± 0,8	16,5 ± 0,7	17,8 ± 0,7	5,4 ± 0,7	48,9 ± 0,7
Полёт ночью в ОНВ	14,9 ± 0,6	25,3 ± 3,5	23,0 ± 3,1	7,2 ± 0,6	70,4 ± 1,9

Изучение структуры распределения внимания позволило установить, что в полётах с ОНВ лётчик уделяет контролю показаний приборов до 35–48% времени (в зависимости от этапа и режима полёта). При этом прослеживается следующая закономерность — при возрастании требований к точности выдерживания параметров полёта, например при выполнении манёвров и захода на посадку, продолжительность контроля показаний приборов увеличивается (таблица 2).

На структуру распределения внимания лётчика существенное влияние оказывает также высота полёта. С увеличением высоты

Таблица 2

Структура распределения внимания лётчика в полётах ночью с ОНВ

Этап (режим) полёта	Относительная продолжительность контроля, %		Средняя длительность фиксаций, с ($M \pm m$)		Среднее количество переносов взгляда (за 1 мин)
	вне кабины	приборы	вне кабины	приборы	
Взлёт	65,5	34,5	$2,9 \pm 1,56$	$1,7 \pm 0,90$	29
Висение	62,0	38,0	$4,0 \pm 3,13$	$2,1 \pm 1,94$	25
Горизонтальный полёт	65,5	34,5	$3,7 \pm 1,45$	$2,4 \pm 1,77$	22
Манёвр с креном 15°	58,6	41,4	$3,1 \pm 1,43$	$2,3 \pm 2,17$	26
Посадка	52,1	47,9	$2,5 \pm 0,38$	$2,3 \pm 0,85$	26

(от 100 м) снижается качество изображения в ОНВ и, как следствие, уменьшается обращаемость к внекабинному пространству через ОНВ. Так, если на высоте 50 м в горизонтальном полёте лётчик 84% времени уделяет внекабинному пространству, то на высотах 100 и 150 м время наблюдения внекабинного пространства соответственно уменьшается до 54,8% и 55,6%.

При пилотировании с ОНВ лётчик ведёт наблюдение за внекабинной обстановкой не только в пределах поля зрения ОНВ, но и в секторах за его пределами путём перемещения головы. Продолжительность наблюдения в секторе, превышающем угол поля зрения ОНВ, существенно зависит от режима полёта. Так, на взлёте с режима зависания лётчик 8% времени уделяет восприятию внекабинной обстановки за пределами поля зрения ОНВ. В режиме горизонтального полёта это время составляет 29%, а при поиске наземных объектов и заходе на посадку — соответственно 46 и 47% [9].

В ночных полётах с использованием ОНВ могут возникать затруднения в восприятии ориентиров и некоторое искажение информации о характере подстилающей поверхности. В частности, на этапах висения и вертикальной посадки из-за ограниченного угла обзора в вертикальной плоскости лётчик вынужден выбирать ближайший ориентир на некотором удалении от вертолёта. Однако в этом случае изображение выбранного ориентира и окружающего его участка поверхности не позволяет лётчику через ОНВ дифференцировать изменение угла визирования на составляющие

перемещения — изменение высоты или дистанции относительно точки висения.

Поэтому лётчик затрудняется определить, что именно изменяется, и может воспринимать удаление (приближение) от ориентира как уменьшение (увеличение) высоты и наоборот.

Также отмечены затруднения в восприятии информации о внекабинном пространстве при определении уклонов площадки (площадка воспринимается ровной при наличии уклонов), удаления от места приземления, рельефа местности и подстилающей поверхности при зависании. Кроме того, при изменении положения головы (вверх-вниз) искажается восприятие линии горизонта в виде её искривления в периферическом поле зрения.

При полётах с использованием ОНВ в горной и холмистой местности в условиях пониженной освещённости (5×10^{-3} лк) отмечается значительное ухудшение восприятия внекабинного пространства. Выпуклости рельефа сглаживаются, и изображение становится более плоским. Расстояния до склонов и высота холмов оцениваются с большими затруднениями. Для маневрирования по высоте и обгибания рельефа местности информации о внекабинном пространстве, получаемой по изображению в ОНВ, явно недостаточно.

В полёте на малой высоте находящиеся впереди низкие склоны проецируются на расположенные за ними более высокие. На удалении, позволяющем их наблюдать в ОНВ, все это воспринимается как стена с контрастирующими верхними границами, различаемая на фоне ночного неба. Таким образом, низкая надёжность своевременного обнаружения склонов при освещённости 5×10^{-3} лк и, как следствие, отсутствие свободного пространства и времени для выполнения необходимых манёвров существенно ограничивают возможности использования ОНВ при полётах в мало знакомой горной местности.

В ночных полётах с ОНВ у лётчиков возможно возникновение иллюзий пространственного положения и движения вертолётa. Чаше у лётчиков встречаются иллюзии крена (20%), тангажа (20%), высоты (80%), «посадки в яму» (10%) и смещения (сноса) вертолётa (50%) [10].

Возникновению иллюзий способствуют:

- психофизиологическая напряжённость, которая имеет место в сложных условиях полёта с использованием ОНВ (пониженная освещённость, плохая видимость, туман, осадки и т. п.);

- полёт над однообразной подстилающей поверхностью с удалёнными источниками света;
- искажение вида (изображения) внекабинного пространства, которое возникает в ОНВ при определённых ракурсах наблюдения объектов;
- длительные (более 10 с) задержки внимания на одном объекте.

Характеристика наиболее часто встречающихся иллюзий представлена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика иллюзий пространственного положения и движения, встречающихся у лётчиков вертолётов в полётах с использованием ОНВ

Вид иллюзии	Содержание иллюзии	Этап (режим) полёта	Длительность иллюзии
Иллюзия крена	Изменение положения вертолёта по крену при его отсутствии	Горизонтальный полёт, висение	2–10 с
Иллюзия тангажа	Впечатление положительного или отрицательного тангажа при его отсутствии	Горизонтальный полёт, висение	5–10 с
Иллюзия изменения высоты	Впечатление уменьшения (потери, скрадывания) или увеличения высоты	На всех режимах (чаще: на висении, посадке, снижении с больших и средних высот)	От 2 с до 1 мин, возможно неоднократное возникновение в полёте
	Ощущение посадки в яму (кажется, что высота над окружающей поверхностью больше, чем под вертолётom)	На посадке	2 с и более
Иллюзия изменения скорости	Впечатление уменьшения или увеличения скорости (при отсутствии её изменения)	Планирование, подлёт, посадка	2–10 с
Иллюзия смещения (сноса)	Ощущение смещения (сноса) вертолёта вперёд, назад и в стороны при его отсутствии	Горизонтальный полёт, висение, посадка	5 с и более, возможно неоднократное возникновение в полёте

Таким образом, полёты с использованием ОНВ характеризуются особенностями условий пилотирования и пространственной ориентировки лётчика, отличными от условий визуальных полётов днём.

На восприятие информации и эффективность деятельности лётчика при пилотировании в ОНВ оказывают влияние следующие условия и факторы:

- монохромность изображения (зелёного цвета);
- уменьшение углов обзора внекабинного пространства («туннельный эффект») из-за ограниченного поля зрения ОНВ (40°);
- особые условия световой среды полёта (ночью, при синезелёном внутрикабинном освещении);
- зависимость качества воспринимаемого изображения от внешней освещённости и состояния атмосферы. В условиях низкой освещённости (затемнённых местах), а также при наличии атмосферных осадков (дождя, дождя со снегом, снега), тумана и дыма видимость в ОНВ ухудшается;
- световые помехи (свет прожекторов, фар автомобиля, пламя пожаров и др.), при попадании которых в поле зрения ОНВ ухудшается восприятие изображения, вплоть до полного его исчезновения;
- ограничения по дальности видимости наземных объектов (в сравнении с условиями визуального полёта днём), зависящие от их геометрических размеров и контрастности на фоне подстилающей поверхности, уровня ЕНО и местной освещённости участков поверхности и объектов;
- возможное искажение информации о реальном характере подстилающей поверхности (при полётах в горах, над однородной и безориентирной поверхностью, при наличии приземного или надводного тумана и др.);
- специфические особенности восприятия лётчиком ориентиров на режимах висения и посадки (описаны выше);
- высокая вероятность возникновения иллюзий пространственного положения и движения вертолёта.

Вышеперечисленные условия пилотирования и особенности пространственной ориентировки лётчика определяют содержание изложенных ниже рекомендаций и правил, соблюдение которых поможет лётному составу безопасно пилотировать и правильно ориентироваться в пространстве при использовании ОНВ.

1. Для обеспечения эффективной работы лётчика, снижения зрительной нагрузки, нагрузки на шейный отдел позвоночника и мышцы шеи ОНВ должны быть правильно установлены на предварительно выбранном по размеру и подогнанном ЗШ, а также должна быть проведена тщательная индивидуальная регулировка оптической системы очков.

2. В связи с тем, что формирование представления о внекабинном пространстве в ОНВ затруднено из-за ограниченного поля зрения (40°), при пилотировании вертолёт в ОНВ необходимо увеличивать зону просмотра окружающей местности поворотами головы. Тем самым обеспечивается получение информации от различных участков внекабинного пространства, на основе интеграции которой формируется целостное представление о пространственном положении.

3. Поскольку высота полёта в ОНВ может оцениваться с некоторой ошибкой, особенно при низких уровнях ЕНО, когда недостаточно чётко воспринимаются детали наземных объектов, необходимо осуществлять контроль высоты по радиовысотомеру.

4. При ухудшении восприятия изображения ОНВ в связи с низким уровнем ЕНО, плохими погодными условиями, наличием световых помех на местности следует перейти к пилотированию по приборам, переведя очки в походное положение и увеличив высоту полёта до безопасной на текущем курсе.

5. Для предупреждения возникновения иллюзий пространственного положения необходимо постоянно перемещать взгляд через остекление кабины по внекабинному пространству или по приборной доске. Взгляд лётчика не должен «застывать» (более 10 с) на каком-либо объекте во внекабинном пространстве. При возникновении иллюзии необходимо отвлечься от обзора внекабинного пространства через ОНВ, обратиться к показаниям пилотажно-навигационных приборов и провести их анализ. Если иллюзия не проходит, лётчик должен перейти на пилотирование по приборам, заняв безопасную высоту.

6. Для обеспечения безопасности выполнения полётов с использованием ОНВ большое значение имеет рациональное распределение обязанностей между членами экипажа вертолёт по пилотированию, ведению пространственной ориентировки, поиску и распознаванию объектов.

7. Необходимо формирование навыков распознавания объектов в том изменённом виде, который имеет место при низких контрастах, плохой различимости деталей объекта или срезании некоторых частей его изображения вследствие ограниченного поля зрения ОНВ. Накопление опыта восприятия через ОНВ изменённого внешнего вида объектов повышает вероятность их обнаружения и распознавания, так как указанные изменения, как правило, сопоставимы от полёта к полёту.

**Влияние полётов
с использованием очков ночного видения
на функциональное состояние
зрительного анализатора лётчиков**

Полёты на вертолёте с использованием ОНВ, как было отмечено выше, вследствие влияния комплекса факторов предъявляют повышенные требования к зрению лётчика. В процессе полётов напряжённая работа органа зрения может вызвать ощущение зрительного дискомфорта (тяжесть, жжение, светобоязнь, ощущение инородного тела или «песка»). Лётчики также отмечали расплывчатость изображения, ухудшение зрения в сумерках, наличие пелены перед глазами, двоение изображения, искажение формы и величины объектов. По характеру все предъявляемые жалобы свидетельствуют о развитии у лётного состава, использующего ОНВ, симптомов астенопии (утомления зрительного анализатора). При нарастании зрительного утомления неприятные ощущения сменялись болевыми с локализацией в области глазных яблок, орбит, надбровных дуг и головы.

По данным анкетного опроса, первые проявления зрительного дискомфорта у отдельных лётчиков могут появиться уже к 30-й минуте работы с ОНВ. После 60–90 минут полёта с использованием ОНВ неприятные зрительные ощущения появлялись у большинства лётчиков, а к концу второго часа их наличие отметили все опрошенные. Основной причиной появления неприятных зрительных ощущений, по мнению лётного состава, являются: напряжение зрения при просмотре внекабинного пространства через очки, ограниченное поле зрения ОНВ, длительные и частые полёты с их использованием [11, 12].

Следует заметить, что проявления зрительного утомления, независимо от степени выраженности, являются достаточно серьёзными функциональными нарушениями, снижающими эффективность зрительного восприятия внекабинных объектов и показаний приборов.

После полётов в ОНВ, кроме субъективных проявлений зрительного дискомфорта, у части лётчиков выявлены объективные изменения функционального состояния зрительного анализатора:

- усиление клинической рефракции в области дальнего и ближнего видения, которые свидетельствуют о смещении оптической установки глаз в сторону близорукости;

- снижение фузионных резервов¹, указывающее на ослабление бинокулярного взаимодействия, и перенапряжение наружных глазных мышц.

Характерно, что дискомфортные проявления со стороны зрительного анализатора исчезали или значительно ослабевали спустя 2–12 часов после полётов в ОНВ. При этом прослеживается следующая закономерность — чем продолжительней были полёты в ОНВ, тем более длительным был период восстановления органа зрения.

Исходя из вышеизложенного, для предупреждения развития и снижения выраженности зрительного утомления у лётного состава, выполняющего полёты в ОНВ, необходимы:

- соблюдение режимов труда и отдыха, регламентация лётной нагрузки;
- правильная установка ОНВ на предварительно выбранном по типоразмеру и подогнанном ЗШ, а также выполнение тщательной индивидуальной регулировки оптической системы очков;
- усиление врачебного контроля функционального состояния органов зрения лётного состава во всех звеньях системы медицинского обеспечения;
- применение оздоровительно-восстановительных мероприятий для коррекции функционального состояния зрительного анализатора.

Список литературы

1. Аксютов Л.Н. Соотношение величины порогового контраста зрительных стимулов в фотопическом, мезопическом и скотопическом диапазонах яркости // Оптический журнал. — 2008. — Т. 75, № 7. — С. 65–70.
2. Балувев О.Т., Поляков М.В. Ночной поиск цели // Авиация и космонавтика. — 1986. — № 1. — С. 16.
3. Основы сенсорной физиологии / Под. ред. Р. Шмидта. — М.: Мир, 2005. — 287 с.

¹ Бинокулярное зрение обеспечивается согласованным движением обоих глаз (фузия) по слиянию двух монокулярных картин в единый зрительный образ. Фузионные движения могут совершаться лишь в известных границах, при определённой степени сведения (конвергенции) и разведения (дивергенции) зрительных осей, которые называют фузионными резервами. Достаточная величина фузионных резервов обеспечивает устойчивость бинокулярного зрения.

4. Зрительные возможности лётчика в ночном полёте. — М.: Военно-воздушные силы, 1971. — 14 с.
5. Клиническая физиология зрения / Под ред. А.М. Шамшиновой, Е.В. Романова. — М.: ПБОЮЛ, 2002. — С. 463–472.
6. Стенфорд Э. Ночной бой: техника и тактика. Пер. с англ. — М.: Фаир-Пресс, 2003. — С. 258–274.
7. Кондратьев А.С., Лапа В.В., Чунтул А.В. Системный подход к оптимизации взаимодействия лётчика с приборами ночного видения // Авиационная и космическая медицина, психология и эргономика: Сборник трудов. — М.: Полёт, 1995. — С. 153–160.
8. Кондратьев А.С., Бутурлин А.И., Росляков В.А. Световая среда в кабине современных летательных аппаратов: проблема обеспечения зрительной работоспособности и профессиональной надёжности лётчика // Авиационная и космическая медицина, психология и эргономика: Сборник трудов. — М.: Полёт, 1995. — С. 266–273.
9. Психофизиологическое обеспечение полётов на вертолёте с использованием очков ночного видения. Методические рекомендации. — М.: ЦНИИ ВВС МО РФ, 2017. — 55 с.
10. Александров А.С., Лапа В.В., Суханов В.В. и др. Оценка условий и факторов, влияющих на эффективность деятельности и зрительную работоспособность лётчика в полётах на вертолёте ночью с использованием очков ночного видения // Воен.-мед. журн. — 2014. — № 7. — С. 39–43.
11. Давыдов В.В., Иванов А.И., Лапа В.В. Зрительная работоспособность лётчика при использовании очков ночного видения // Авиакосмическая и экологическая медицина. — 2007. — № 7. — С. 13–17.
12. Лапа В.В., Давыдов В.В., Голосов С.Ю. Психофизиологические аспекты повышения безопасности полётов на вертолётах с использованием очков ночного видения (аналитический обзор) // Проблемы безопасности полётов. — 2016. — № 6. — С. 40–50.

Рекомендуемая литература

1. Чунтул А.В. Человек в вертолёте. Психофизиология профессиональной деятельности экипажей современных и перспективных вертолётов. — М.: Когито-Центр, 2018. — 320 с.
2. Чунтул А.В., Пономаренко В.А., Лапа В.В. и др. Полёт на вертолёте вблизи земли. — М.: Ассоциация журналистов, пишущих на правоохранительную тематику, 2012. — 152 с.

3. Володко А.М. Безопасность полётов вертолётчиков. — М.: Транспорт, 1981. — 224 с.
4. Экипажам об эргономике вертолётчиков Ми-8 / Под ред. А.В. Чунтула. — М.: МВЗ им. М.Л. Миля, 2014. — 174 с.
5. Чунтул А.В., Пономаренко В.А., Овчаров В.Е. и др. Надёжность экипажа вертолётчика при полётах в условиях ограниченной видимости. — М.: АФЕС, 1999. — 142 с.
6. Пономаренко В.А., Лапа В.В., Чунтул А.В. Деятельность лётных экипажей и безопасность полётов. — М.: Полиграф, 2003. — 202 с.
7. Справочник авиационного врача / Под общ. ред. С.А. Бугрова, П.В. Васильева, В.А. Пономаренко, В.Ф. Токарева. Кн. 1. — М.: Воздушный транспорт, 1992. — С. 215–231.
8. Дворников М.В., Меденков А.А., Степанов В.К. Выбор и подгонка защитного снаряжения. — М.: Полёт, 2001. — С. 55–56.
9. Мороз С. Многоцелевой вертолёт Ми-8. — М.: Экспринт, 2005. — 48 с.
10. Приходченко И., Мороз С. Боевой вертолёт Ми-24. — М.: Цейхгауз, 2007. — 48 с.
11. Жирохов М.А. Плавающие небеса. Боевая авиация в Чеченской войне. — М.: Яуза, 2011. — 320 с.
12. Жирохов М.А. Опасное небо Афганистана. Опыт боевого применения советской авиации в локальной войне. 1979–1989. — М.: Центрполиграф, 2012. — 319 с.

4.6. Методология расследования лётных происшествий и её психологические основы

Попов В.А.

Вместо введения

Исторически сложилось так, что все трудности и опасности авиационной деятельности прочувствовали на себе первопроходцы-воздухоплаватели и пилоты аэропланов. С самого начала освоения «воздушного океана» человеку приходилось считаться, постоянно сталкиваться и бороться с законами притяжения земли и агрессивными потоками воздушных масс.

Взлёты и посадки в то время таили в себе много непознанного и опасного, прежде всего, из-за несовершенства авиационной техники. Первый полёт был совершён 17 декабря 1903 года на летательном аппарате типа «этажерка» «Флайер-1», разработанного братьями Уилбер и Орвилл Райт в Америке (штат Вирджиния, долина Китти Хок, вблизи городка Дейтон). А 23 октября 1906 г. в Париже бразилец европейского происхождения Альберто Сантос-Дюмон полетел на своём «этажерке-аэроплане». С началом новой эры — авиационной — стала понятна огромная степень риска полётов, которая остаётся актуальной до сегодняшнего дня. С развитием авиационной техники проявлялись все новые и новые опасные факторы, которые касались в том числе и психологического обеспечения полётов.

Высокая аварийность — одна из основных проблем авиации. Первая авиакатастрофа произошла 17 сентября 1908 года в районе военной базы Форт Майер (Мейрес) при показательно-ознакомительном полёте на аэроплане «Флайер-3» («Райт-А»), пилотом был Орвилл Райт, а пассажиром — лейтенант войск связи США Томас

Селфридж. С 1908 по 1910 годы в авиационных катастрофах уже погибли 33 пилота, из них 6 российских. Первой жертвой в России (по трагическому стечению обстоятельств) 7 октября 1910 года стал пилот капитан Л.М. Мациевич.

Шаг за шагом пилоты постигали основы полётов, а учёные и конструкторы авиационной техники обеспечивали всё новые возможности «летания» и создавали ещё более сложные и совершенные аппараты, позволяющие достигать новые горизонты. Известно, что все новое даётся непросто, и в авиации не обошлось без ошибок, просчётов и нештатных ситуаций. Наиболее остро стоял вопрос о жизнестойкости создаваемых летательных аппаратов и их надёжности при эксплуатации. Развитие авиационной отрасли заставляло специалистов и общественность все больше задумываться о всестороннем и качественном обеспечении и обслуживании полётов, а также об организации их безопасного функционирования в транспортно-боевой инфраструктуре государства в целом.

Так понятие безопасности полётов стало входить в авиационное сообщество как один из обязательных её элементов. Конечно, проблемы обеспечения безопасности полётов столь многообразны и обширны, что их полное разрешение возможно только при действенных и всесторонних мерах, которые должны были осуществляться не эпизодически, от случая к случаю, а на постоянной системной основе. Заботу о мероприятиях по безопасности полётов необходимо проявлять на самом высоком государственном уровне, сосредоточивая максимум ресурсов на реализации эффективных путей решения любых проблем, связанных с полётами вообще. Тем более что Россия отставала и, к сожалению, всё ещё отстаёт от хорошо развитых авиационных держав по своей общей авиационной культуре и инфраструктуре, особенно в современных условиях развития. В то же время неприятие аварийности в авиации, и особенно её катастрофических последствий (постоянно возрастающих), выходит на первый план.

Анализ авиационных происшествий за последние пятьдесят лет говорит о том, что в 65–80% случаях причины аварийности, так или иначе, связаны с деятельностью человека в полёте или обслуживании техники на земле. Официальная статистика свидетельствует, что на воздушном транспорте в России гибнет ежегодно от 50 до 200 и более человек, а во всем мире потери исчисляются тысячами человек в год. В действительности любое авиационное происшествие (даже самое незначительное) связано по большому счёту с недостатками,

нарушениями и ошибками в системе организации полётов и функциональной инфраструктуре в целом.

Любая авиационная система: самолёт, вертолёт, автожир или навигационно-пилотажное и приборное оборудование, инструментально-посадочные устройства, наземное оборудование и агрегаты, взлётно-посадочная полоса, аэродромное пространство, метеобеспечение и т. д. — строго регламентируется определёнными нормами, правилами, технологиями и стандартами. Это и есть конгломерат технических и технологических подсистем безопасности, призванных обеспечить надёжную работу транспортно-боевой авиационной системы. Каждый из этих структурных блоков обеспечивает в системе собственную безопасность, в то же время они на две трети «замкнуты» в общий единый технологический цикл, обеспечивающий безопасность полётов вообще.

Экипаж (наземный и лётный) в этой системе является основным связующим звеном, и от его функционирования зависит соблюдение технологического алгоритма работ и регламента исполнения профессиональных действий в реализации принимаемых решений на различных этапах полёта с учётом возможных рисков и нештатного поведения системы в зависимости от ситуации. Замечено, что с развитием авиационной техники, с одной стороны, все делалось так, чтобы обеспечивать максимальный уровень надёжности работы воздушных судов (ВС) и комфортность для пассажиров и экипажа в полёте, а с другой — создаются определённые условия, в которых лётчик должен в диалоговом режиме напряжённо работать в системе «человек — машина — среда», иногда доходя до грани возможного (в психофизиологическом отношении).

Научные и экспериментальные инженерно-психологические и медико-физиологические исследования показали, что ошибки, поломки, аварии и катастрофы во многом являются следствием системных, комплексных недостатков, порождённых глубокими причинно-следственными связями. Но, к сожалению, понимание этого очень часто сводится к поверхностному восприятию событий, а оценка действий «человека-оператора-лётчика» ставится во главу любого расследования и, как правило, с обязательным обвинительным заключением в его адрес.

В разное время по различным причинам в основном преследовалась цель — быстрее определить виновного и «принять» административные меры, создавалась видимость оперативно организованных

(«результативных») профилактических действий. Механизм расследования авиационных происшествий основывался на выявлении ошибочных действий лётчика, связанных с его недисциплинированностью, плохими знаниями, слабыми навыками в технике пилотирования и эксплуатации ВС, и только затем — на отказах и неисправности агрегатов и узлов авиационной техники и наземного оборудования, об авиационной медицине, психофизиологии и эргономике порой никто не вспоминал вообще.

Так было раньше, но во многом этот подход, к сожалению, сохраняется и по сей день. Однако в 70-е годы прошлого столетия учёными некоторых стран мира, в том числе и нашими, уже был предложен механизм полисистемного анализа расследования авиационных происшествий, который был успешно «апробирован» на практике. Дело в том, что в системе обеспечения безопасности степень достижения цели сводилась в основном к административному урегулированию проблемы через предписание жёсткого соблюдения определённого регламента работ.

Понятно, что регламент есть закон, и здесь нет другого мнения: закон необходимо исполнять. Но существует множество нештатных ситуаций (НшС), когда нет нужной и достаточной информации, нет времени для её получения и осмысления, земля (руководитель полётов, авиадиспетчер или офицер боевого управления (ОБУ) полётом) по тем или иным причинам не в состоянии вовремя оказать необходимую помощь экипажу. Возможно такое «стечение» обстоятельств, когда одновременное сочетание особых случаев оказывается под воздействием неизвестных моментов, способных усугубить ту или иную нештатную ситуацию. Подобные события внезапно «наваливаются» на лётчика, оставляя его один на один с проблемой, тем более в агрессивной воздушной среде при большом дефиците времени на принятие решения. Такие несоответствия в большинстве случаев и приводят к значительной аварийности в авиации.

Ещё раз подчеркнём, стабильность лётных инцидентов сохраняется в пределах 55–70% — по вине лётно-технического состава, 15–20% — это отказы техники, 20–25% — организация и обеспечение полётов. Кроме того, сегодня в российской авиации нас преследует системный непрофессионализм управленческого аппарата и их «менеджерские» амбиции. Да, можно хорошо уметь управлять финансовыми потоками, знать толк в общении с партнёрами по сопутствующим направлениям бизнеса, организовывать презентации,

проводить хорошие рекламные акции и другие массовые мероприятия, направленные на продвижение бизнеспотоков, но авиационной компанией должен руководить и управлять авиационный специалист, знающий дело «изнутри». Уместно будет напомнить, что в условиях рыночной экономики неуправляемая коммерциализация авиационной отрасли нанесла профилактике аварийности (по обеспечению всесторонней безопасности полётов) значительный ущерб.

Вот почему показатель числа авиационных происшествий на 100 тыс. часов налёта, например на самолётах 1–3 классов, возрос с 0,65 (в 1987–1991 гг.) до 1,38 (в 1992–2000 гг.), что превышает аналогичные показатели, например в гражданской авиации США, в 5 раз. При этом число погибших на 1 млн перевезённых в России авиационных пассажиров увеличилось с 0,5–0,7 до 1,5–5,3 — это выше, чем в США, почти на порядок (в 8–9 раз). Мировая статистика аварийности в авиации за последний полувековой период по основным характерным этапам полёта в процентном соотношении представлена на схеме (рис. 1).

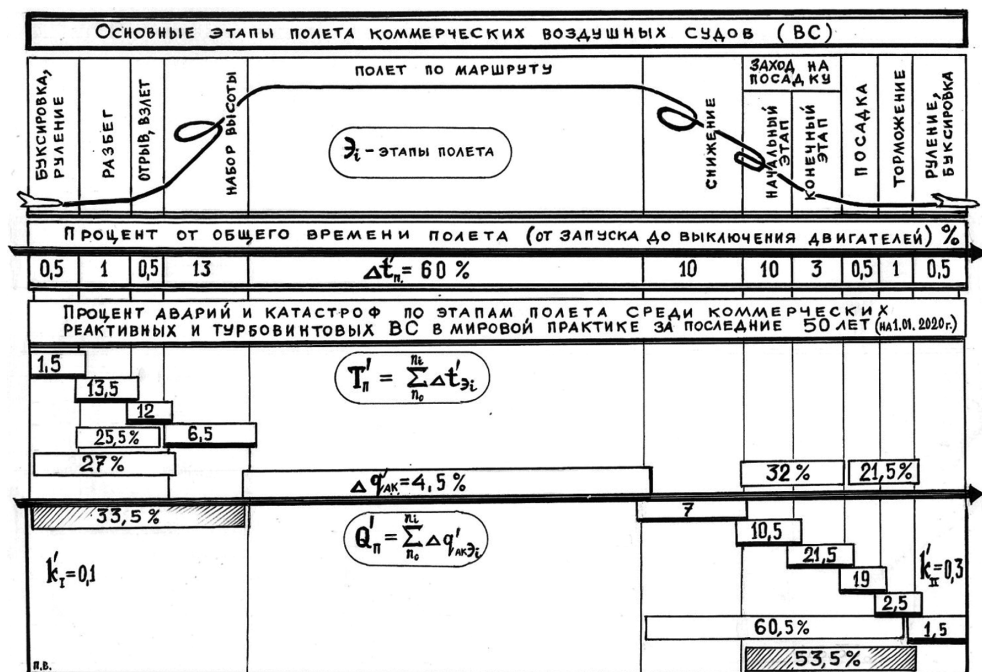


Рис. 1. Схема сопоставления процентного соотношения «затрат» среднего времени работы экипажа (лётчика) по этапам полёта ВС и соответствующих аварий и катастроф (вариант)

Особое внимание обращаем, во-первых, на усреднённое значение времени, затрачиваемое экипажем на выполнение полётного задания в зависимости от этапа полёта (в процентном отношении), при сопоставлении с имеющимся учётом аварийности (также в процентах) на примере эксплуатации реактивных и турбовинтовых ВС, которые по тем или иным причинам попадали в сложные аварийные или катастрофические ситуации. Отметим, что особую тревогу у специалистов, занимающихся безопасностью полётов, всегда вызывали наиболее ответственные этапы полёта — взлёт и посадка ВС.

Действительно, мы видим, что наибольшее количество аварийных нештатных ситуаций (более 33%) возникает на этапе взлёта и набора высоты и более 53% случаев — при построении схемы захода на взлётно-посадочную полосу (ВПП) и при выполнении посадки. При этом время, «предоставленное» экипажу и «затрачиваемое» лётчиком на выполнение необходимых технологических и процедурных вопросов, например по работе с арматурой кабины, контролем приборно-навигационных параметров, ведению осмотрительности, радиосвязи и по выдерживанию режима полёта (в заданном воздушном пространстве) при взлёте, составляет всего 2%. На набор высоты до заданного эшелона при выходе из зоны ответственности района аэродрома (например, «по схеме») затрачивается в среднем ещё до 13% полётного времени.

Аналогично представлено и время, «используемое» экипажем (лётчиком) при заходе на посадку «по системе» в районе аэродрома, — до 13%. Собственно выравнивание, посадка, торможение, освобождение ВПП и движение по рулёжной дорожке и перрону (или централизованной заправке топливом) занимает 2% от общего условного полётного времени. Однако возникновение аварийных нештатных ситуаций при заходе на посадку до начала «выравнивания» «доходит» до 32%. В процессе посадки на пробеге, сруливании и движении по перрону (на стоянку) нештатные ситуации «проявляются» в 23% случаев.

Представленный экспресс-анализ подтверждает известные трудности, связанные, например, с освоением техники пилотирования на этапах взлёта и посадки, а также со степенью «загруженности» экипажа (лётчика) при эксплуатации ВС.

Кроме того, соотношение незначительного «располагаемого» («дефицита») времени, которое «предоставляется» лётчику в наиболее напряжённые и загруженные работой этапы полёта (взлёт,

посадка), говорит о том, что психофизиологические параметры организма, особенно в условиях развития нештатных ситуаций (НшС) на борту ВС, при этом возрастают значительно. Дефицит времени в большей степени и «возбуждает» стресс-факторы в организме человека. Хотя лётчики и все члены экипажа ВС регулярно проходят специальную теоретическую и практическую подготовку по выполнению полёта при проявлении тех или иных НшС согласно руководству по лётной эксплуатации ВС, техническому описанию и методическим рекомендациям по пилотированию, навигации и боевому применению (для военных), но гарантий полной надёжности никто не даёт.

Децентрализация управления в постсоветский период в российской авиации, проведённая в «угоду рынку» и местным авиационным «царькам», привела, во-первых, к массовой тенденции по добычанию прибыли любой ценой, во-вторых, узаконила нещадную эксплуатацию лётно-технического состава, авиационной и наземной техники, доведя их до истощения, в-третьих, значительно ослабила системность в вопросах обеспечения безопасности полётов по многим направлениям её деятельности, и особенно при подготовке кадров (авиаспециалистов).

В то же время аварии и катастрофы в авиации повторяются с завидным постоянством. Как правило, при расследованиях они являются следствием проявления наиболее опасных отклонений режима полёта, нарушений в организации и технологии работ, сбоя технических параметров, которые проявляются в полёте сначала как незначительные рассогласования в работе экипажа. Но внезапно совпадающие и повторяющиеся по месту и времени, идущие друг за другом, они (ошибки, отказы) приводят к тому, что процесс усугубляется. Это можно считать моментом зарождения критического фактора, который является (в самом начале) источником опасных и нештатных ситуаций. Динамика их развития, обусловленная неадекватностью действий лётно-технического состава, группы руководства полётами, плохой работой или техническими отказами агрегатов, отдельных узлов и систем обеспечения, неминуемо ведёт к аварии или даже к катастрофе. Кстати, с одиночными или повторяющимися проявлениями ошибок, неисправностей, некоторыми технологическими упущениями и недостатками (на первом этапе их проявления) экипажи ВС, как правило, справляются. Но когда число условных отказов, недостатков начинает нарастать, а дефицит времени эти процессы значительно усугубляет, происходит «перенапряжение» системы

и её психофизиологическая «перегрузка», что обуславливает трагичность финала.

Аварии и катастрофы — это финал негативного развития и критического проявления сценария НшС, когда возможности подсистем обеспечения безопасности полётов оказываются недостаточно активными в локализации сложившейся ситуации, чтобы завершить развитие «возбуждившейся» аварийной ситуации (АС), НшС в полёте хотя бы инцидентом (рис. 2, 3).

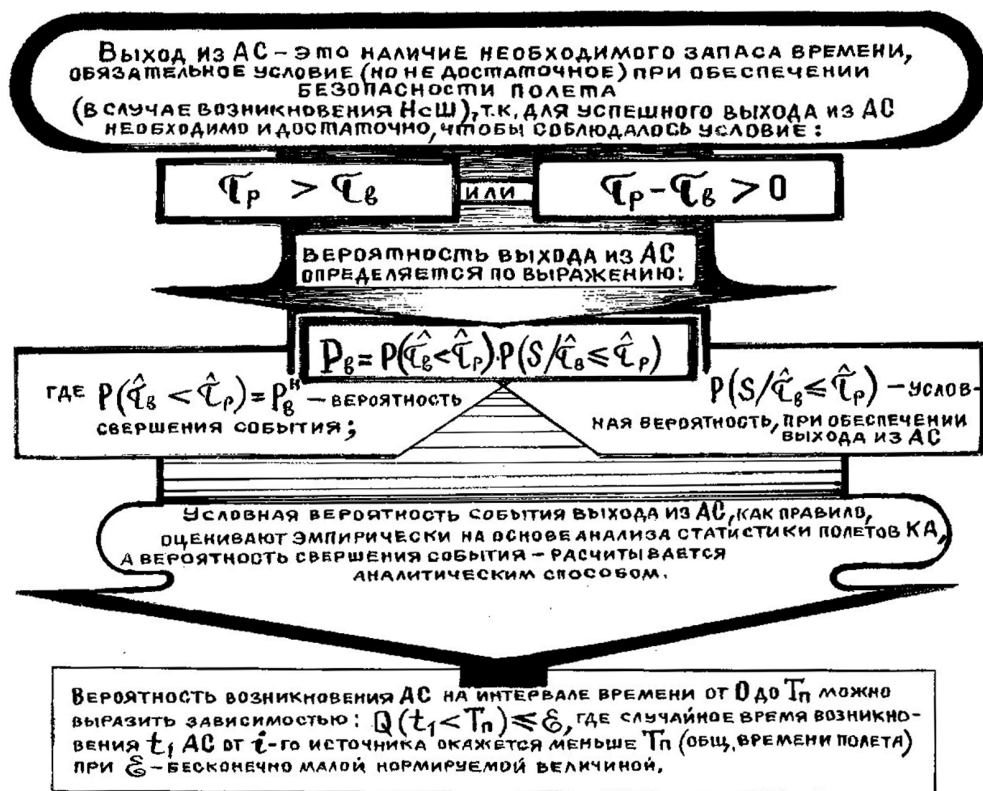


Рис. 2. Пример логико-математической модели и некоторых условий, которые могут обеспечивать возможность выхода из аварийной ситуации

В начале XXI века авиация стала незаменимым средством фактически во всех военно-гражданских сферах деятельности человека. Сегодня невозможно себе представить жизнь без авиации. Скорее всего, многим нашим соотечественникам надолго запомнился 2006 год, характерный тяжелейшими авиационными происшествиями с гражданскими воздушными судами. Так, 3 мая 2006 г. при заходе на посадку на аэродром Сочи («Адлер») потерпел катастрофу самолёт А-320

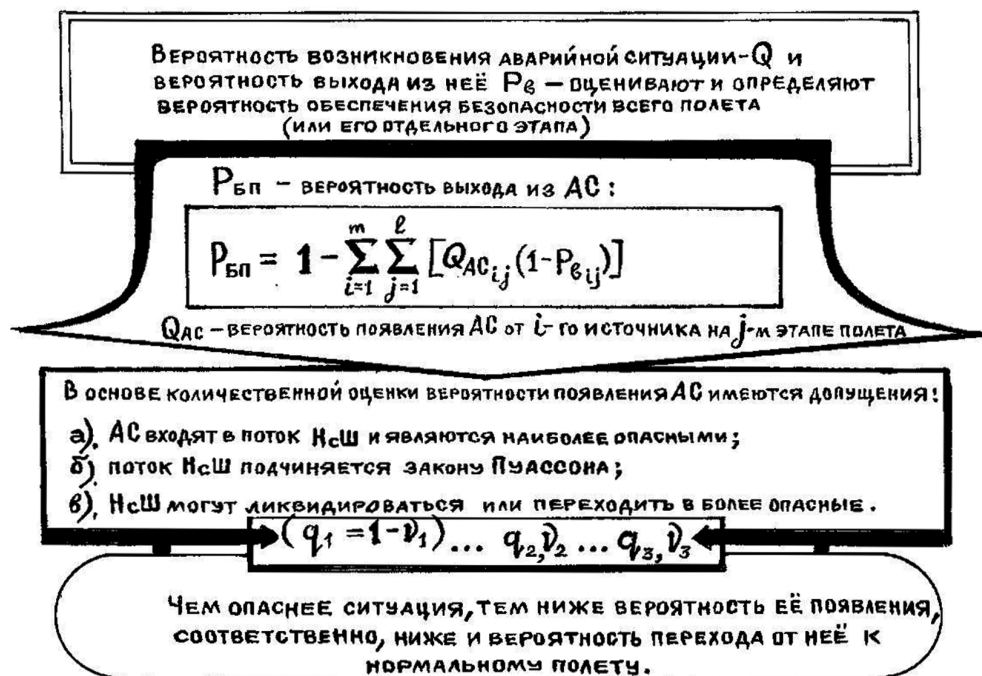


Рис. 3. Продолжение части логико-математической модели, поясняющая вероятность выхода из нештатных ситуаций в полёте (вероятность выполнения безопасного полёта)

компании «Армянские авиалинии», в которой погибли 113 человек, из них 25 граждан России.

В июле 2006 г. произошла катастрофа самолёта А-310 авиакомпании «Сибирь» после посадки на аэродроме Иркутск. Лайнер совершил нормальную посадку, но выкатился за пределы взлётно-посадочной полосы, столкнулся со строениями и загорелся. При столкновении самолёта с «препятствиями» и в пожаре погибло более 60 человек. В августе того же года в районе г. Донецк (Украина) потерпел катастрофу пассажирский самолёт Ту-154 «Пулковских авиалиний», следовавший рейсом из Анапы в Санкт-Петербург, — 170 погибших (159 пассажиров и 11 членов экипажа) в этой авиакатастрофе. Это не оставило равнодушным никого.

Однако высокий уровень авиационной аварийности свойственен сегодня не только гражданской, но и другим видам авиации России.

В сентябре — октябре 2005 г. фактически более месяца все средства массовой информации будоражили сознание наших граждан обстоятельствами и последствиями аварии самолёта Су-27

на территории Литвы, куда он случайно попал в результате потери лётчиком ориентировки.

Не могла не запомниться гражданам и информация об аварии одновременно двух самолётов МиГ-29 в небе Ростовской области в марте 2007 г. в результате их столкновения в воздухе при выполнении полёта на групповую слётанность.

В марте 2008 г. все каналы центрального телевидения, другие средства массовой информации несколько дней обсуждали версии гибели лётчика и утраты самолёта Су-25 при проведении лётно-тактического учения с отработкой боевого применения на одном из полигонов Приморья.

Как следует даже из этого небольшого перечня авиационных происшествий, проблема обеспечения безопасности полётов затрагивает все виды авиации, а потому требует к себе пристального государственного внимания.

Когда-то наша страна по праву считалась лидером в мировом авиастроении. В истории зафиксировано немало примеров лидерства авиации России. Ещё на заре авиации отечественные «Муромцы» и другие аэропланы российских конструкторов успешно били рекорды скорости и высоты, грузоподъёмности, дальности и продолжительности полёта, соревнуясь с английскими Сопвичами, французскими Фарманами и Ньюпорами, немецкими Альбатросами и Фоккерами.

Межконтинентальные перелёты тридцатых годов прошлого века на самолётах АНТ-25 навсегда вписали фамилии Чкалова, Громова, Белякова, Байдукова и других отважных авиаторов в историю не только отечественной, но и мировой авиации.

Первый реактивный пассажирский самолёт Ту-104, межконтинентальный реактивный пассажирский авиалайнер Ил-62, сверхзвуковой Ту-144 по праву были гордостью нашей страны, смело конкурировали с Боингами, Дугласами и Конкордами.

Не отставала в рейтинге лучших мировых самолётов и военная авиация. Штурмовик Ил-2, который немецкая пехота в годы войны прозвала «Чёрной смертью», в мировой истории отмечен как самый надёжный и защищённый самолёт. Только этот «летающий танк» действительно мог возвратиться из боевого задания «на честном слове и на одном крыле».

Реактивные самолёты МиГ-15бис были настоящей грозой для американских пилотов самолётов-бомбардировщиков и даже для суперсовременных (по тому времени) истребителей «Сейбр» в небе

Северной Кореи. Этот факт не пытаются оспаривать даже сами американцы.

Современные самолёты-истребители, тиражируемые на «платформах» типа МиГ-29, Су-27, вертолёты Ми-8 многочисленных модификаций и сегодня пользуются огромным спросом на мировом рынке вооружений и смело теснят наших «партнёров» — американцев и европейцев — даже с освоенных ими рынков.

На сегодняшний день ситуация достаточно сложная, и если не будет политического «нажима», то, к сожалению, серьёзно говорить о возможностях отечественной авиации будет трудно. Это не голословное заявление, а вполне обоснованный прогноз ведущих авиационных экспертов. Формируется такое мнение, что высокая аварийность в авиации делает её малопривлекательной. Высокий риск попасть в авиационное происшествие для авиапассажиров заставляет некоторых граждан выбирать менее скоростной, но более безопасный (по их мнению!) железнодорожный и другие виды транспорта.

Но выбор пассажира — это ещё не самое страшное, что грозит авиации. Более опасным представляется тот факт, что при распределении инвестиций на развитие парка гражданской авиации предпочтение отдаётся иностранным ВС. Однако покупаются не новые ВС, а «бывшие в употреблении». При таком подходе гражданская авиация России может прекратить не только развитие, но и своё существование, а наша страна из мощной авиационной державы превратится в «авиационную колонию», как это происходит сегодня с отечественным автопромом.

Высокая аварийность в военной авиации грозит прежде всего её дальнейшему развитию. В последние годы ежегодно теряем по 5–7 и более воздушных судов. В конечном итоге это ведёт к снижению боевого потенциала и мощи Военно-воздушных сил, что принципиально недопустимо в реалиях современного мира.

Таким образом, высокая аварийность, или, другими словами, низкий уровень безопасности полётов, в любом виде авиации ведёт к нарастанию угроз военно-экономической безопасности государства. Это свидетельствует о крайней необходимости принятия всех возможных мер по снижению авиационной аварийности, повышению уровня безопасности полётов в отечественной авиации. Однако успешное решение этой задачи возможно только при грамотных, научно обоснованных подходах, что требует от авиационных

специалистов глубоких знаний, навыков, ответственности, культуры и дисциплинированности.

Теоретико-аналитические проактивные подходы по формированию новых возможностей в области обеспечения безопасности полётов в современных условиях не могут быть реализованы без учёта психофизиологических особенностей и подходов к обучению, воспитанию и подготовке авиационных кадров в процессе практического освоения техники пилотирования, навигации и боевого применения. Известно, что практика — критерий истины, а организация проведения полётов — это основа функционирования авиации. Опыт полётов обуславливает возрастание устойчивых навыков, укрепляет уверенность в работе авиационных специалистов и надёжность работоспособности авиационной системы «человек — ВС — среда», что отражается в первую очередь на безопасности полётов.

Следовательно, от теоретических и методологических положений по вопросам обеспечения безопасности полётов во многом зависят организационные, технологические, методические процессы их реализации, в том числе через психологическое воздействие на личный состав авиации.

Современные аспекты безопасности полётов, их суть и концептуальные подходы

Вопрос о необходимости обеспечения безопасности полётов возник одновременно с первыми попытками полётов на воздушных шарах, а затем и при освоении аэропланов. Срабатывал здравый смысл и элементарная логика, подсказывающие то, что полёты должны быть регулярными, а следовательно, и безопасными. Однако осуществление требований к безопасности оставалось всегда под большим вопросом, т. к. «желаемое и действительное» при решении технических проблем связано со значительными объективными трудностями. Даже сегодня невозможно создать абсолютно безопасное ВС, риск авиационного происшествия всё рано будет иметь место. Обеспечение безопасности полётов, их решение должно осуществляться на строго научной основе, базисом которой служит теория безопасности полётов.

Теория безопасности полётов в настоящее время существует. По своей сути, теория безопасности полётов представляет собой отрасль прикладных наук, изучающую законы и закономерности возникновения, развития, «парирования» и предупреждения

возникновения особых (нештатных) ситуаций при организации и выполнении полётов.

Основу формирования и развития теории безопасности полётов создают такие науки, как аэродинамика, системотехника, теория надёжности функционирования сложных систем, авиационная психология и т. д. Особое внимание обращается на инженерную и авиационную психологию, эргономику, общую и военную педагогику (которые затрагивают вопросы лётного обучения, воспитания, подготовки), а также математические методы и статистический анализ (включая теорию вероятности) и др.

Эмпирической основой развития теории безопасности полётов служат результаты исследований (научного анализа) реальных авиационных происшествий, инцидентов и породивших их причин в теории и на практике. При этом особое внимание необходимо обратить на глубокий научный подход при формировании всех процессов, связанных с безопасностью полётов в широком понимании интегральной сути этого явления. В качестве примера представим условную схему, иллюстрирующую сложность и необходимую многогранность одного из важных элементов понятийного аппарата, используемого при профилактике, прогнозировании и расследовании, в том числе и штатных авиационных ситуаций, «ради» которых ведутся все последующие рассуждения. Многие из этих отдельных позиций будут раскрываться и уточняться применительно к безопасности полётов и их расследованию, а некоторые просто указываться в качестве напоминания о сложности рассматриваемого явления как такового (рис. 4).

Важнейшей *задачей* теории безопасности полётов является разработка научно обоснованной методологии не только расследования, но и предотвращения авиационных происшествий. Частными задачами теории безопасности полётов являются: выработка научных методов выявления и оценки степени опасности (риска) факторов, оказывающих влияние на безопасность полётов, а также поиск путей устранения этих факторов или снижения их влияния.

Объектом изучения (исследования) в теории безопасности полётов является авиационная система. Под авиационной системой в теории безопасности полётов принято понимать совокупность специально создаваемых (формируемых) элементов, предназначенных для решения различных задач выполнения полётов ВС, имеющих между собой некоторые структурные и функциональные связи. Основными



Рис. 4. Схема-модель взаимосвязанных элементов понятийного аппарата и её работа, связанная с процессами и процедурами в системе обеспечения безопасности полётов (вариант)

функциональными элементами АС обычно рассматриваются лётчик (экипаж), воздушное судно, а также подсистемы управления полётами, их обеспечение и среда.

Предметом изучения в теории безопасности полётов являются состояние и функционирование АС в целом или отдельных её структурных элементах, их взаимодействие или взаимовлияние в условиях возникновения и развития особых ситуаций (НшС). При этом однозначно принимается, что каждый элемент авиационной системы оказывает влияние на безопасность полётов.

Основными элементами теории безопасности полётов выступают следующие положения:

- специфические термины и понятия, используемые в данной сфере;
- законы и закономерности возникновения, развития и локализации в полёте особых ситуаций (НшС);
- принципы обеспечения безопасности полётов и требования к решению этой задачи, установленные на основе объективно действующих законов и закономерностей;

- наиболее целесообразные направления действий по обеспечению безопасности полётов и методы решения этой задачи, установленные теорией и апробированные на практике.

В качестве основ теории представлены положения, раскрывающие понятие и структуру авиационной системы; факторы, оказывающие влияние на её функционирование, а также на возникновение и развитие особых случаев в полёте. К основам теории относятся и сведения по показателям, характеризующим состояние безопасности полётов, общим направлениям деятельности по обеспечению безопасности полётов, по надёжности АС в целом и отдельных её функциональных элементов. Практические аспекты обеспечения безопасности полётов представлены положениями, определяющими целесообразный порядок организации и проведения в формированиях государственной авиации (авиационных подразделениях, частях, соединениях) профилактической работы по предотвращению авиационных происшествий, а также деятельности при авиационных происшествиях и инцидентах.

Обычно в теории и на практике безопасность полётов рассматривается как характеристика авиационной системы, отображающая её способность к функционированию (выполнению полётов) без авиационных происшествий, или состояние авиационной системы, при котором присущий авиации риск является приемлемым (сводится до минимума уровень угрозы или самого риска). В современной Концепции безопасности полётов, например, объявленной Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) и изложенной в Руководстве по управлению безопасностью полётов (РУБП), введено понятие «приемлемого уровня риска». При этом в само понятие риска вкладывается вероятность (возможность) возникновения в полёте особой ситуации (НшС) и тяжести потенциальных последствий этой ситуации.

При таком подходе под приемлемым уровнем риска подразумевается такой предел, при котором возможность возникновения опасной ситуации в полёте и потенциальные её последствия (по величине причинённого ущерба) признаются приемлемыми для общества. Из этого следует, что под безопасностью полётов следует понимать такое состояние АС, при котором риск причинения вреда или ущерба (людям, их имуществу, организации, природе и обществу в целом) сведён к приемлемому уровню (не устранён полностью, что принципиально невозможно, а сведён до некоторого допустимо логического минимума).

Однако в ряде случаев однозначно установить «такой предел» не всегда представляется возможным. В таких случаях, если степень опасности фактора невозможно снизить до приемлемого уровня риска, он может рассматриваться как допустимый и реализуемый при условии:

- данный риск ниже заранее установленного недопустимого уровня;
- практически возможный согласно имеющимся (выделенным) ресурсам.

Учитывая это, можно выделить три «характерных» уровня риска и рекомендации по отношению к ним:

- *приемлемый* — означает, что никаких дальнейших действий (по повышению уровня безопасности полётов) не требуется (за исключением случаев, когда уровень риска можно дополнительно снизить с малыми затратами или усилиями);
- *допустимый* — означает, что связанные с этим риском предельные выгоды (например, стоимость авиабилета) остаются доступны и все согласны с таким риском. Однако предпринимаются все возможные меры по его уменьшению (АС эксплуатировать можно, но необходимо активизировать деятельность по снижению уровня риска);
- *неприемлемый* — эксплуатация данного АС (в текущих условиях) недопустима до тех пор, пока риск не будет снижен (по крайней мере) до допустимого уровня.

Это связано с тем, что сохранение и повышение уровня безопасности полётов требует определённых расходов (затрат). Однако затраты на обеспечение безопасности полётов следует рассматривать не как «убытки», а как капиталовложения в долговременную рентабельность авиационной системы. В целом проблема обеспечения безопасности полётов определяется тремя составляющими:

- понятием терминов «безопасность полётов» и «обеспечение безопасности полётов»;
- отсутствием возможности обеспечения полной (абсолютной) безопасности полётов;
- сложностью определения эффективных, необходимых и достаточных мер обеспечения безопасности полётов.

Безопасность полётов — это характеристика, отображающая уровень риска возникновения авиационного происшествия или инцидента в процессе эксплуатации авиационной техники. Безопасным следует считать полёт, в котором уровень риска авиационного

происшествия или инцидента (причинения вреда или ущерба) сведён до приемлемого уровня (минимально возможного в данных условиях функционирования системы).

Обеспечение безопасности полётов следует рассматривать как деятельность органов власти, специально уполномоченных органов, руководителей авиационных предприятий, организаций, командиров подразделений и частей, всего авиационного персонала по принятию всех возможных мер к снижению уровня риска авиационных происшествий и инцидентов и по созданию условий, гарантирующих выполнение полётов при риске не выше допустимого.

В истории развития, организации и осуществления обеспечения безопасности полётов в зависимости от обстановки (по необходимости) формировались некоторые концептуальные взгляды и подходы, которые можно представить следующим образом.

1. *Концепция ретроактивного реагирования*, отражающая определённую систему взглядов на указанную проблему, связанную с обеспечением безопасности полётов, в едином (абсолютном) понимании практически не существует. Фактически до конца прошлого века во многих развитых в авиационном отношении странах мира, в том числе и в России, за основу обеспечения безопасности полётов принималась концепция ретроактивного реагирования на нежелательные события, которая предполагает создание многоэшелонированной системы защиты АС от опасных факторов. При этом основными опасными для АС факторами рассматриваются: «человек», «машина» и «среда». Для этих факторов определяются и соответствующие «защитные» мероприятия. Каждая группа мероприятий образует некоторый заслон, свой эшелон защиты, который должен исключить воздействие опасного фактора на авиационную систему.

Несмотря на достаточную действенность такого подхода, ему все-таки свойственен существенный недостаток, т. к. фактически система направлена на устранение недостатков, которые уже проявились на практике (апостериорный способ). До определённого времени такая система работала и обеспечивала эксплуатацию ВС на приемлемом уровне риска. В частности, в документах ИКАО отмечается, что к концу 70-х годов прошлого века вероятность авиационных происшествий с человеческими жертвами снизилась до 10–6, т. е. одно авиационное происшествие на миллион полётов. Однако в дальнейшем реализуемая концепция не всегда стала соответствовать предъявляемым требованиям.

2. Наиболее интересной в этом плане представляется *концепция управления безопасностью полётов*, разработанная и рекомендованная к реализации ИКАО соответствующим документом.

Для большей адекватности потребовалось учитывать сочетание ряда способствующих (этому событию) факторов (каждый из которых является необходимым, но недостаточным элементом для преодоления защиты системы). Часто происшествия являются следствием «сочетающихся» ошибок человека при принятии решения, «совпадающие» с активными недостатками в эксплуатации, либо обусловленными особыми скрытыми дефектами.

Предложенная модель проявления опасных факторов помогает понять механизм взаимодействия организационных и управленческих (системных) факторов, приводящих к авиационным происшествиям, когда в АС «встроены» различные «средства защиты» от ненадлежащих действий или ошибочных решений на всех уровнях данной системы. Ошибки и нарушения приводят к небезопасным действиям, которые могут быть следствием обычных ошибок либо преднамеренного нарушения предписанных норм и правил.

3. В целях «минимизации» нарушений, допускаемых обеспечивающими подсистемами, целесообразно опираться на новый концептуальный подход, связанный с «*проактивным*» методом управления безопасностью полётов.

Суть данного метода заключается в целенаправленной заблаговременной подготовке персонала к полётам и в готовности к выявлению не только опасных факторов, но и неопасных действий, способных привести к авиационному происшествию, с организацией предупредительных мероприятий по снижению их влияния до наступления опасного события. Если ранее вся профилактическая работа строилась на принятии мер по устранению проявившегося опасного фактора, то теперь эту работу предполагается строить на активном *прогнозировании* опасных факторов и всех возможных нежелательных событий. Причём эта работа должна осуществляться постоянно, образуя замкнутый цикл управления безопасностью полётов, включающий следующие элементы деятельности: выявление опасности — оценка риска — варианты контроля риска — информирование о факторах риска — принятие мер — контроль результатов.

Показателями безопасности полётов являются результаты, достигнутые авиационной системой в сфере обеспечения безопасности полётов. Показатели должны отражать реальное состояние

относительно уровня риска. Таким образом, во взаимосвязи «требования — показатели — заданные уровни» формируется вектор, характеризующий направление и конечный результат изменения состояния безопасности полётов АС в ближайшей или долгосрочной перспективе, что и обеспечивает управление безопасностью полётов.

В 50–60-е годы прошлого века в теории безопасности полётов для обозначения АС использовалось исследовательское соотношение в системе «лётчик — самолёт». В 70–80-е годы составляющие системы были расширены до «лётчик — самолёт — среда». К концу прошлого века в структуру АС дополнительно были включены две подсистемы: управление полётами и обеспечение полётов. Это были не просто изменения в терминологии, это были изменения в подходах к решению проблемы обеспечения безопасности, позволявшие учесть большее количество факторов, оказывающих влияние на состояние и функционирование АС в целом.

В настоящее время назрела необходимость рассматривать авиационную систему интегрально со всеми её атрибутами, включая авиационную промышленность, систему профессиональной подготовки авиационного персонала, систему организации воздушного движения и всестороннего технико-технологического и логистического обеспечения. Это позволит более полно учитывать различные факторы, оказывающие влияние на систему функциональности, с учётом изменения взглядов на роль каждого авиационного специалиста в обеспечении безопасности полётов. Степень ответственности авиационного специалиста в вопросах безопасности полётов должна строго определяться его профессиональными обязанностями, и (в соответствии с этим) должна быть строго определена компетентность специалиста в этих вопросах.

Основными непрерывными процессами функционирования системы обеспечения безопасности являются:

- постоянный мониторинг и оценка достигнутого уровня безопасности полётов;
- выявление фактических и потенциальных угроз безопасности полётов;
- принятие мер, необходимых для снижения факторов опасности (риска).

Обеспечение безопасности полётов — это основополагающие правила решения данной задачи, установленные на основе объективно

действующих законов и закономерностей (поэтому отступать от них, тем более нарушать их, ни в коем случае нельзя). Основными правилами являются:

- высокая научная обоснованность и прочные знания;
- надёжность и функциональность подсистем и элементов;
- психофизиологическое соответствие возможностей потребностям;
- соответствие условий деятельности установленным нормам;
- соблюдение процедур технико-эксплуатационного обслуживания;
- исключение случаев умышленного и непреднамеренного повреждения материально-технических элементов и изменения их функциональных параметров.

Организация профилактической работы по предотвращению авиационных происшествий

По своему характеру профилактическая работа является весьма динамичным процессом, затрагивающим не только многие элементы системы боевой подготовки авиационных частей, но и охватывающим органы управления (штабы) всех вышестоящих инстанций. При этом проведение профилактической работы является не единичным актом, а непрерывным процессом в деятельности всех авиационных формирований. Исходя из этого, общий порядок организации профилактической работы представляется в виде замкнутого, непрерывного цикла разнородных элементов действий руководящего состава на различных иерархических уровнях управления. В организации профилактической работы условно можно выделить два контура управленческой деятельности: внешний, который образует взаимосвязи нижестоящих органов управления с вышестоящими, и внутренний, включающий работу в масштабе одной инстанции (в подразделении, части, в соединении, объединении).

Профилактическая работа начинается с *выявления опасных факторов* — это один из важнейших элементов всей деятельности в организации профилактической работы по предотвращению авиационных происшествий и устранению их причин. Выявлением опасных факторов, как это определено документами, обязаны заниматься все должностные лица, участвующие в организации, управлении, выполнении и обеспечении полётов, но организует эту работу и руководит её проведением непосредственно командир.

Основными формами работы по выявлению опасных факторов являются:

- прогнозирование опасных факторов;
- инспектирование (контроль) структурных подразделений;
- расследование авиационных происшествий и инцидентов;
- добровольные конфиденциальные сообщения личного состава.

Прогнозирование опасных факторов, по сути, является сложной научной задачей и должно осуществляться сугубо научными методами с использованием апробированных методик, соответствующего инструментария (например, специального программно-математического обеспечения и пространственно-временного моделирования) при наличии достаточного статистического материала, поэтому такой работой занимаются преимущественно научные и исследовательские организации.

В авиационных частях прогнозирование осуществляется в большей степени интуитивно, на основе опыта лётной работы и эксплуатации ВС с учётом работы других авиачастей, или по периодам боевой подготовки и по предстоящим массовым или интенсивным полётным задачам (например, групповые полёты, полёты с МВК или на дозаправку в воздухе и т. д.).

Инспектирование (проверка) (частей, соединений) по вопросам обеспечения безопасности полётов является одной из прямых обязанностей всего руководящего состава. В зависимости от целей и размаха инспектирования, проверки могут быть плановыми и внезапными, полными (по всем направлениям обеспечения безопасности полётов) и выборочными (по отдельным направлениям, по проверке устранения ранее выявленных недостатков или по группе руководства полётами — ГРП и ОБУ, по элементам боевого применения средств поражения и т. д.).

При проверке «состояния» профилактической работы должно быть обращено внимание на то, как в части выявляются опасные факторы, и прежде всего, как выявляются, расследуются, учитываются и анализируются авиационные инциденты (АИ), нарушения и ошибочные действия лётно-технического состава, как планируются профилактические мероприятия. При анализе планируемых профилактических мероприятий внимание должно быть обращено на их целевую направленность и действенность. Отдельным направлением инспектирования (контроля) должно быть изучение работы, связанной с организацией объективного контроля полётов.

В авиационных частях анализ опасных факторов, инцидентов (предпосылок) в обязательном порядке проводится *после окончания каждой лётной смены*, в конце каждого месяца в доклад командира включается соответствующий раздел «Состояние безопасности полётов» (а также в конце каждого квартала и полугодия проводится итоговый анализ). Отдельно в конце учебного года разрабатываются программы предотвращения авиационных происшествий. При этом, как правило, проводится анализ имевших место авиационных инцидентов, нарушений и ошибочных действий личного состава, отказов авиационной техники, недостатков работы ГРП и ОБУ.

В подразделениях и частях обеспечения анализ опасных факторов и деятельности по предотвращению авиационных происшествий проводится по аналогии с авиационной частью (после каждой лётной смены и за определённый период: месяц, квартал, полугодие, год), При этом для проведения анализа в подразделениях (частях) обеспечения, помимо внутренних документов, используются журналы ГРП и другие учётные документы авиационной части, содержащие оценку качества обеспечения полётов.

Во всех случаях проведение анализа начинается, как правило, с характеристики общих задач лётной работы и условий их выполнения в анализируемом периоде. Далее следует краткое изложение обстоятельств и причин авиационных происшествий и (или) авиационных инцидентов, имевших место в части (соединении, объединении) за последние пять лет. Обстоятельства АП (АИ) излагаются кратко, а причины приводятся полностью, как они указаны в актах расследования или другой документации. При отсутствии авиационных происшествий в практике авиационного формирования целесообразно обратить внимание на проявление факторов, по которым имели место авиационные происшествия в других частях, эксплуатирующих однотипные ВС или решающих аналогичные задачи.

Далее проводится детальный анализ состояния безопасности полётов по конкретным опасным факторам, различным категориям личного состава, классности специалистов, этапам полёта, метеоусловиям, медицинскому и психологическому обеспечению и другим показателям. Для определения динамики состояния безопасности полётов используются данные за прошедший период (берутся из официальных отчётных документов), а также за аналогичный период прошлого года или период, в котором выполнялись аналогичные задачи лётной подготовки в схожих условиях. Значения этих показателей могут

служить критериями оценки обстановки. В дальнейшем целесообразно переходить к разработке программ по предотвращению авиационных происшествий во всех авиационных формированиях, подразделениях (частях) обеспечения и органах управления авиации. Планы мероприятий по обеспечению безопасности полётов, разрабатываемые на каждый месяц, являются обязательными документами для авиационных частей и соединений, а также для подразделений (частей) обеспечения.

Программа предотвращения авиационных происшествий является основным руководящим документом, определяющим комплекс работ, организационных и технических мероприятий, требований и правил, установленных на определённый период деятельности (обычно на год) с целью обеспечения безопасности полётов. Программа разрабатывается на год как приложение к плану боевой подготовки соответствующего органа управления или воинского формирования и является документом строгой отчётности.

Исходными данными для разработки программы являются:

- требования организационно-методических указаний по подготовке ВВС (авиации вида Вооружённых Сил) на учебный год;
- результаты анализа профилактической работы по предотвращению авиационных происшествий в предшествующий период;
- задачи, стоящие перед авиационными формированиями, и ожидаемые условия их выполнения;
- требования приказов и директив, указания старших начальников, положения программ предотвращения АП нижестоящих инстанций.

Обязательному учёту при разработке программ подлежат следующие факторы:

- уровень подготовки (и натренированности) лётных экипажей;
- уровень лётно-методической подготовки руководящего и инструкторского состава;
- уровень подготовки и опыт работы лиц группы руководства полётами, командных пунктов и органов ОрВД;
- уровень подготовки инженерно-технического состава и его опыт эксплуатации данного типа авиационной техники;
- состояние авиационной техники, аэродромов, средств управления и обеспечения полётов;
- состояние учебной материально-технической базы подготовки лётного и инженерно-технического состава, лиц группы руководства полётами и специалистов частей обеспечения полётов;

- выделенные и имеющиеся материальные и другие ресурсы.

В системе *методологических подходов* выбор целесообразных профилактических мероприятий является довольно сложной задачей, относящейся к классу задач принятия решений в условиях (значительной) неопределённости. Это обусловлено тем, что мы никогда не располагаем достаточной информацией об источниках и уровне опасности, однако избранные мероприятия всегда должны отвечать требованиям максимально эффективного воздействия на опасный фактор при минимально возможных затратах. Поэтому выбор профилактических мероприятий должен основываться на научных методах (на глубоко научном подходе с хорошим теоретическим обоснованием и учётом фактического (практического) опыта). Могут применяться, например, такие методы: экспертных оценок, парных сравнений, аналогии и др.

1. *Метод экспертных оценок* основан на получении необходимых данных, сведений путём опроса или анкетирования наиболее осведомлённых, имеющих большой опыт работы специалистов, которых в этом случае называют экспертами. Наиболее распространённым способом опроса экспертов является их анкетирование с использованием специальных бланков с последующей обработкой полученных данных методами корреляционного анализа. Этот метод обычно применяется при исследовании эффективности ранее спланированных мероприятий.

2. *Метод парных сравнений* как логический метод познания позволяет выявить сходство или отличия в процессах, явлениях, событиях. Основу метода составляет сравнение. Это даёт возможность получить количественные и качественные данные по одним процессам (явлениям, событиям) и соотнести их с данными других процессов по определённым признакам. Данный метод наиболее применим для оценки состояния безопасности полётов и эффективности профилактических мероприятий при подведении итогов работы.

3. *Метод аналогий* обеспечивает переход от имеющегося реального опыта профилактической работы к теоретическому обобщению и исследованию других процессов или событий. Данный метод основан на объективном сходстве двух и более элементов или процессов по ряду признаков, что даёт возможность полагать их сходство, и по некоторым другим признакам. Метод аналогий используется авиационными командирами, начальниками в процессе организации лётной работы и обеспечения безопасности полётов.

Планирование профилактической работы на месяц заключается в определении перечня профилактических мероприятий, сроков и порядка их проведения, направленных на устранение опасных факторов лётной подготовки предстоящего месяца (периода обучения). В целом разработка плана мероприятий по обеспечению безопасности полётов на месяц заключается в последовательном определении характера и сроков проведения конкретных мероприятий в соответствии с планом лётно-тактической подготовки. При этом первоначально в план включаются мероприятия годовых программ. Затем устанавливаются сроки проведения мероприятий. После этого в плане отображаются мероприятия, вытекающие из характера и особенностей выполнения предстоящих задач боевой подготовки и фактического уровня безопасности полётов. Далее уточняется тематика специальных занятий по безопасности полётов, метод и сроки их проведения. В завершение в план должны быть включены ранее проведённые мероприятия, не давшие нужных результатов (не достигшие намеченных целей).

Планируемые мероприятия должны охватывать все элементы авиационной системы: лётный состав, авиационную технику, силы и средства управления и обеспечения полётов (в том числе медицинского и психологического обеспечения).

Так, мероприятия по предотвращению авиационных происшествий по причинам, связанным с действиями экипажей, могут проводиться в виде:

- занятий по анализу авиационных происшествий и инцидентов;
- тренировок (тренажей) по действиям в особых случаях в полёте;
- анализа уровня натренированности руководящего, инструкторского состава и всего лётного состава по отдельным видам лётной подготовки по материалам объективного контроля;
- анализа полноты и качества выполнения заданий по материалам системы объективного контроля;
- определения мер безопасности и методики выполнения полётов для различных полётных заданий, этапов полёта;
- занятий по изучению манёвренных возможностей и эксплуатационных ограничений типа ВС;
- занятий по методике оценки погодных условий при проведении воздушной разведки и доразведки погоды;
- изучения оперативной и периодической информации об авиационных происшествиях и инцидентах;

- изучения и проверки знания документов, регламентирующих лётную работу;
- контроля режима труда и отдыха, питания, быта лётных экипажей.

Мероприятиями по предотвращению авиационных происшествий по причинам, связанным с *действиями лиц ГРП и ОБУ*, могут быть:

- проведение сборов с лицами ГРП;
- занятия по анализу авиационных происшествий и инцидентов;
- комплексные тренажи с лицами ГРП по оказанию помощи лётному составу в особых ситуациях;
- занятия по методике оценки погодных условий в ходе полётов;
- занятия с лицами ГРП и расчётами командного пункта (ОБУ) по формированию воздушных потоков на различных этапах полёта;
- изучение оперативной и периодической информации об АИ и АП;
- анализ натренированности лиц ГРП в управлении полётами;
- изучение и проверка знания документов, регламентирующих лётную работу;
- занятия по действиям лиц ГРП при направлении экипажей на запасные аэродромы, по предотвращению опасных сближений ВС в воздухе и их столкновений с искусственными препятствиями или рельефом местности.

К типовым мероприятиям по предотвращению авиационных происшествий и инцидентов из-за *отказов авиационной техники* относятся:

- целевые проверки и осмотры авиационной техники;
- анализ технического состояния отдельных систем, узлов и агрегатов, плановая замена узлов и агрегатов, выработавших ресурс;
- анализ уровня профессиональной подготовки инженерно-технического состава (ИТС);
- занятия с инженерно-техническим составом по анализу авиационных происшествий и инцидентов;
- проверка соблюдения установленных технологий проведения различных работ на авиационной технике;
- изучение и распространение передового опыта работы ИТС.

Комплексная тренировка по оказанию помощи экипажу, терпящему бедствие, — это практическое занятие по формированию (проверке, совершенствованию) умений и навыков личного состава в действиях по оказанию помощи экипажам в особых ситуациях в полёте, определению местонахождения терпящего или потерпевшего

бедствие ВС, оказанию ему необходимой помощи и эвакуации с места происшествия.

Конференции по безопасности полётов проводятся преимущественно в объединениях ВВС, но могут проводиться и в авиационных соединениях, частях, Центрах боевого применения и переучивания лётного состава, военных авиационных училищах лётчиков или штурманов.

Неделя безопасности полётов представляет собой специально организованный, сосредоточенный по времени, объектам и направлениям деятельности комплекс разнородных профилактических мероприятий по устранению конкретных опасных факторов лётной работы или имеющих общепрофилактический характер, т. е. единую целевую направленность. Она может проводиться в масштабе авиационной части (с охватом обеспечивающих частей), авиационного соединения, объединения ВВС и преследовать различные цели.

Проведением недели безопасности полётов достигается всестороннее воздействие на основные компоненты авиационной инфраструктуры (элементы авиационной системы) в интересах повышения надёжности функционирования авиационной и обеспечивающей техники, компетентности авиационного персонала в вопросах безопасности полётов, ответственности всех авиационных специалистов за строгое и точное выполнение требований документов, регламентирующих лётную работу. В зависимости от условий и конечных целей на практике возможны различные варианты недели безопасности полётов, например разнесения нескольких объединённых подряд дней в начале и конце месяца.

Особенности организации и проведения профилактической работы при выполнении боевых задач

Несомненно, боевая обстановка накладывает свой отпечаток не только на выполнение полётных заданий, но и на всю авиационную деятельность, в том числе и на деятельность по организации и проведению профилактической работы по предотвращению авиационных (чрезвычайных) происшествий (на организацию безопасности полётов).

Опыт боевого применения отечественной авиации на территории Афганистана, на Северном Кавказе и в Сирии показывает, что небоевые потери, к сожалению, доминируют в числе общих потерь. Так, за многолетний период боевого применения армейской авиации

в контртеррористической операции её боевые потери (т. е. связанные с огневым воздействием противника по ВС) в числе общих составили всего 15–16%. Кроме того, опыт боевого применения отечественной авиации показал, что большинство (около 80%) событий, приведших к небоевым потерям лётного состава, произошло на маршруте полёта к объекту удара и непосредственно в районе цели.

Опыт показывает, что основными причинами авиационных и чрезвычайных происшествий при выполнении авиацией боевых задач до настоящего времени являются:

- низкая организаторская работа командиров (всех степеней) по проведению лётной подготовки, нарушение законности выполнения полётов, незнание истинного уровня подготовки подчинённых, отсутствие должного «спроса» за нарушения при организации и выполнении боевых полётов;
- выпуск в полёт лётчиков, не обученных выполнению элементов полёта, формализм при выполнении проверок по видам лётной подготовки, недостаточный лётно-методический уровень инструкторов;
- переоценка своих возможностей лётным составом, личная недисциплинированность в полёте;
- слабая профессиональная подготовка лиц ГРП, ОБУ и неудовлетворительное выполнение ими своих функциональных обязанностей;
- неспособность отдельных командиров организовывать полёты в полном соответствии с требованиями служебно-боевых документов;
- неудовлетворительный контроль со стороны командного пункта организации выполнения боевых задач;
- неудовлетворительная исполнительская культура и дисциплина в выполнении указаний старших начальников;
- снижение дисциплины в экипажах ВС при выполнении ими задач в отрыве от части.

Расследование авиационных происшествий и инцидентов

В настоящее время расследование авиационных происшествий — это наиболее действенная форма выявления опасных факторов. Однако такая деятельность требует отдельного уровня подготовки, времени и особой методической грамотности.

Цели, задачи, принципы и методы расследования авиационных происшествий и инцидентов основаны на объективной необходимости. Как определено Воздушным кодексом РФ, *целями расследования*

авиационного происшествия или инцидента являются установление причин авиационного происшествия или инцидента и принятие мер по их предотвращению в будущем. Установление чьей-либо вины и ответственности не является целью расследования, так как основная его цель — предотвращение авиационных происшествий и инцидентов, а не наказание виновных. Достигаются эти цели путём выявления всех факторов и условий, приведших к созданию в полёте особой ситуации, а также выработкой соответствующих профилактических мероприятий. Это и составляет *основные задачи расследования* авиационных происшествий и инцидентов. Психологически будет обоснованно-правильным, если по своему характеру расследование не исходит из обвинительных мотивов.

Основными принципами расследования являются:

- *независимость и профессионализм*, что означает подчинение всей деятельности расследования здравому смыслу, логической цепочке взаимодействующих объективных факторов на базе высокой самостоятельности, профессионализма и компетентности каждого участника расследования;
- *всесторонность и обстоятельность*, предусматривающие установление причинно-следственных связей между явлениями и факторами, обусловившими авиационное происшествие или инцидент, взаимодействия факторов в процессе возникновения и развития НшС и вскрытие всех опасных факторов в авиационной системе;
- *достоверность и объективность*, предусматривающие проведение тщательной проверки каждого факта, документальное оформление всего хода расследования, изучение технологической, лётно-технической и другой документации и сохранение доказательств;
- *научная доказательность* — это означает, что все заключения и выводы об опасных факторах лётной работы должны быть беспристрастно и неопровержимо доказаны с широким использованием расчётов, моделирования, экспериментов;
- *оперативность*, предполагающая установление причин авиационного происшествия или инцидента, определения и проведения специальных мероприятий по предотвращению повторения подобных случаев в минимально короткие сроки.

К методам расследования могут относиться:

- *наблюдение* — планомерный, научно организованный и, как правило, систематический сбор данных о явлениях и процессах путём регистрации заранее намеченных существенных признаков;

- *сравнение* — познавательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов, предметов (с помощью сравнения выявляются количественные и качественные характеристики);

- *измерение* — познавательный процесс определения отношения одной измеряемой величины к другой, принятой за постоянную единицу измерения;

- *абстрагирование* — форма познания, основанная на максимальном исключении тех свойств, связей и отношений, которые затрудняют рассмотрение объекта, исследуемого в чистом виде;

- *анализ, синтез* — противоположно направленные (анализ — от целого к частному, синтез — от частного к целому) и вместе с тем неразрывно связанные способы исследования;

- *моделирование и масштабирование* — метод исследования объектов на их моделях, включающий построение и изучение существующих предметов и явлений в условиях, наиболее приближенных к исследуемому событию или состоящих в определённом соотношении (масштабе);

- *испытание* — экспериментальное определение количественных и качественных характеристик в целях установления их соответствия тактико-техническому заданию.

Формально-логическими методами являются:

- *метод версий и гипотез* — предположение о существовании возможной причины или закономерности порядка развития событий, которые не могут быть предметом непосредственного наблюдения;

- *метод сходства* — это сравнение ряда различных явлений, идентичных в одном общем для них обстоятельстве (применяется в основном для выявления причинных связей путём обработки данных наблюдения);

- *метод различий* — сравнение двух событий, при которых в одном случае событие подтверждено, а в другом — нет;

- *соединительный метод* (метод сходства и различий) — это анализ двух (или более) событий с учётом их сходства и различий (данный метод при всех прочих равных условиях даёт более точный вывод о причине события по сравнению с методом различий);

- *метод остатков* — анализ однородного явления, вызываемого одновременным действием нескольких однородных факторов (если в результате исследования будет установлено, что все рассмотренные факторы, кроме одного, не могут быть причинами данного

события, то данный фактор и будет истинной причиной наступившего события).

При расследовании как авиационных происшествий, так и авиационных инцидентов может использоваться любой из этих методов или любая их интегральная совокупность при строгом учёте всех перечисленных выше принципов. Вместе с тем, в силу различия самих событий и их последствий, содержанию и порядку работы по расследованию авиационного происшествия и авиационного инцидента свойственны свои специфические особенности.

Организация расследования

Расследование авиационных происшествий с ВС организуют руководители федеральных органов исполнительной власти и организаций (по принадлежности ВС). Авиационные происшествия в результате столкновения ВС расследуются как одно событие, а классифицируются и учитываются для каждого ВС отдельно. По результатам расследования оформляется, как правило, одно дело расследования.

Для участия в расследовании привлекаются специалисты научно-исследовательских организаций, представители федерального органа исполнительной власти, осуществляющего реализацию государственной политики в области авиационной промышленности, и других заинтересованных федеральных органов и организаций. Для расследования авиационного происшествия руководитель федерального органа исполнительной власти или организации (по принадлежности ВС) своим приказом назначает комиссию с включением в её состав различных представителей по предназначению. Лица, участвующие в расследовании авиационного происшествия, должны иметь соответствующую квалификацию и не должны быть причастными к организации, выполнению, обеспечению или обслуживанию полёта, по которому проводится расследование. Кроме того, члены комиссии и её рабочих органов не могут представлять интересы страховых компаний, имеющих финансовые обязательства перед юридическими или физическими лицами, причастными к авиационному происшествию. Представители правоохранительных органов, проводящие следственные действия по факту авиационного происшествия, согласовывают свою работу с председателем комиссии.

В случае если авиационное происшествие произошло на находящемся в автономном плавании авианесущем корабле, на который

члены комиссии не могут прибыть, расследование проводится после прибытия корабля на базу. При этом старший авиационный начальник, находящийся на борту корабля, проводит предварительное расследование авиационного происшествия и докладывает непосредственному командиру (начальнику) об обстоятельствах происшествия, а также принимает меры к обеспечению сохранности всех деталей и материалов, имеющих прямое или косвенное отношение к авиационному происшествию.

Продолжительность работы комиссии при расследовании авиационного происшествия, как правило, не должна превышать 30 суток. При этом началом работы комиссии считается дата авиационного происшествия, окончанием — дата подписания акта расследования авиационного происшествия. Если для установления причин происшествия необходимо проведение специальных исследований, завершение которых в указанные сроки невозможно, то по ходатайству председателя комиссии срок её работы может быть продлён вышестоящим начальником (или Службой безопасности полётов, руководителем федерального органа исполнительной власти или организации, образовавшим комиссию).

Расследование считается законченным после утверждения акта расследования авиационного происшествия.

Если авиационное происшествие с ВС произошло на территории иностранного государства, начальник Службы безопасности полётов назначает уполномоченных представителей для участия в расследовании. Соответствующее уведомление о составе уполномоченных представителей направляется через Министерство иностранных дел РФ государству, на территории которого произошло авиационное происшествие.

Расследование авиационных происшествий, произошедших на территории иностранных государств, проводится с учётом национальных правил этих государств. Если в соответствии с международными договорами установлены иные правила расследования авиационных происшествий, то применяются эти правила. Если иностранное государство, на территории которого произошло авиационное происшествие, передаёт право расследования этого происшествия Российской Федерации, то такое расследование проводится в обычном порядке в соответствии с действующими документами — Правилами расследования авиационных происшествий и авиационных инцидентов (например, ПРАПИ-2000).

По результатам расследования авиационного инцидента издаётся приказ командира авиационной части, в котором определяются причины инцидента, указываются проводимые по нему профилактические мероприятия и меры воспитательного характера (о поощрении или наказании отдельных лиц).

Заключение

Всестороннее обеспечение безопасности полётов является сложной практической задачей. Проблематичность её решения заключается, с одной стороны, в невозможности создания абсолютно безопасного воздушного судна, а с другой — в необходимости постоянного поиска и реализации эффективных (действенных и экономически целесообразных) мер по снижению уровня риска авиационных происшествий при эксплуатации воздушных судов.

Решение этой задачи на практике требует постоянного мониторинга авиационной системы в интересах определения её фактического состояния, выявления факторов, способных негативно отразиться на безопасности полётов, и принятия адекватных мер по их устранению (локализации, уклонению от них).

Установлено, что теоретические положения начинаются с раскрытия сути проблемы обеспечения безопасности полётов в конкретных условиях с использованием современных подходов к их реализации и решению. В качестве основ теории представлены положения, раскрывающие понятие и структуру авиационной системы; факторы, оказывающие влияние на её функционирование, а также на возникновение и развитие особых ситуаций (НшС) в полёте. К основам теории относятся и сведения по показателям, характеризующим состояние безопасности полётов, общим направлениям деятельности по обеспечению безопасности полётов, по надёжности авиационной системы в целом и отдельных её функциональных элементов (лётчика, воздушного судна, подсистем управления полётами и их обеспечения, в том числе в той или иной степени медицинского и психологического обслуживания работы системы).

Практические аспекты обеспечения безопасности полётов представлены положениями, определяющими целесообразный порядок организации и проведения в формированиях государственной авиации (авиационных подразделениях, частях, соединениях) профилактической работы по предотвращению авиационных происшествий, а также теоретической и практической работы при авиационных

происшествиях и инцидентах. Специалисты подсчитали, что «повышая» положительное значение только «человеческого фактора» на 10–15%, мы тем самым повысим надёжность и эффективность уровня безопасности полётов сразу на 20–25%. На сегодня это отвечает требованиям, предъявляемым к авиационной транспортно-боевой системе государства в целом.

В свою очередь, решение частных задач практического обеспечения безопасности полётов требует от авиационных специалистов глубоких знаний по функционированию АС и закономерностей возникновения и развития в полёте особых ситуаций (НшС). Одним из главных направлений деятельности современных специалистов является разработка методик проактивного управления безопасностью полётов с учётом «слабых мест», на которые следует обращать особое внимание при планировании и организации полётов, а также при непосредственном их проведении. Управление должно осуществляться с использованием автоматизированных, высокоинтеллектуальных систем подготовки авиационной техники и выполнения полётного задания, с учётом необходимых допусков, ограничений и психофизиологического состояния персонала, задействованного в управляющем контуре авиационной системы «воздушное судно — экипаж — среда».

Таким образом, в соответствии с теорией и методологией обеспечения безопасности полётов, следует понимать, что при глубоких знаниях всего комплекса вопросов и тщательности их систематизации, при грамотном их применении в теории и на практике возможно прогнозирование уверенного снижения уровня авиационной аварийности в государственной авиации до современных мировых показателей.

Однако следует понимать, что без формирования культуры поведения и производства (авиационной службы), без высокой степени ответственности и дисциплинированности всех специалистов, задействованных в организации и проведении полётов, обеспечение их безопасности не сможет поменяться в лучшую сторону, как бы строго ни требовали этого от авиаторов вышестоящие начальники и руководящие документы.

Список литературы

1. Гузий А.Г., Лушкин А.М., Шукин А.В. Методологический подход к оптимизации управления уровнем безопасности полётов

по критерию эффективности // Сб. трудов Общества независимых расследователей авиационных происшествий. Вып. 25. — М., 2013.

2. Ларбер Е.М. Введение в психологию труда. — Саратов, 1998.
3. Платонов К.К. Психология лётного труда. — М., 1960.
4. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. — М., 2006.
5. Пономаренко В.А. Психология авиации. Т. 1. — М., 2014.
6. Пономаренко В.А. Методологическое пособие по подготовке человека летающего. — М., 2016.
7. Обеспечение безопасности полётов (учебное пособие) / Под общ. ред. С. Шамшина. — М.: ВВА, 2008.
8. Правила расследования авиационных происшествий и авиационных инцидентов с государственными воздушными судами в Российской Федерации, утверждённые постановлением Правительства РФ от 2.12.1999 г. № 1329 (с изменениями на 29.12.2020 г.).
9. Руководство по предотвращению авиационных происшествий (РПАП-2002). — М.: Воениздат, 2002.
10. Дос 9422. Руководство по предотвращению авиационных происшествий. Международная организация гражданской авиации. Издание первое, ICAO. — 1984.
11. Дос 9859 — AN/460. Руководство по управлению безопасностью полётов (РУБП). Международная организация гражданской авиации. Издание первое, ICAO. — 2006.
12. Дос 9859. Руководство по управлению безопасности полётов. Международная организация гражданской авиации. Издание второе, ICAO. — 2009.

4.7. Специальные методы исследования, применяемые в рамках медицинского освидетельствования лётного и лётно-подъёмного состава в целях врачебно-лётной экспертизы

Рыжов Д.И.

Общие сведения

Специальные методы исследования (нагрузочные пробы) — группа комплексных методов оценки функционального состояния организма на фоне воздействия неблагоприятных факторов полёта, моделируемых на специальных стендах.

Специальные методы исследования являются важнейшим этапом стационарного медицинского освидетельствования всех категорий лётного и лётно-подъёмного состава в целях врачебно-лётной экспертизы. Врачебно-лётная экспертиза (ВЛЭ) — система организационных и медицинских мероприятий, направленных на обеспечение комплектования Вооружённых Сил Российской Федерации лётным составом, способным по состоянию здоровья обеспечить качественное и безаварийное выполнение заданий на современной авиационной технике. Нагрузочные пробы назначаются на заключительном этапе медицинского освидетельствования в целях ВЛЭ после выполнения установленного руководящими документами объёма клинического обследования. Лицо, направляемое на нагрузочную пробу, должно иметь результаты лабораторных и инструментальных методов исследования в установленном объёме, результаты осмотров терапевта, невролога, хирурга, отоларинголога, окулиста, других специалистов по показаниям (уролог, травматолог, клинический психолог и др.).

Если по заключению хотя бы одного из специалистов освидетельствуемый признан негодным к лётной работе, специальные методы исследования не проводятся. На каждую нагрузочную пробу лечащий врач совместно с начальником отделения в день обследования даёт разрешение, которое фиксируется в дневнике истории болезни освидетельствуемого. «Методиками исследований в целях врачебно-лётной экспертизы» (М.: Воениздат, 1995) рекомендовано проведение специальных методов исследования в первой половине дня.

Специальные методы исследования лётного состава (нагрузочные пробы) включают в себя:

- исследование на переносимость умеренных степеней гипоксии в условиях гипобарии («подъём»);
- исследование на переносимость перепадов барометрического давления («пикирование»);
- функциональная проба с декомпрессией нижней половины тела (ДНПТ);
- исследование на переносимость мышечных статических нагрузок (статозергометрия — СЭМ);
- исследование на переносимость радиальных ускорений направлением «голова — таз» на центрифуге (ЦФ);
- пассивная ортостатическая проба.

Специальные методы исследования лётного состава:

- прогнозируют переносимость основных неблагоприятных факторов полёта (умеренные степени гипоксии, перепад барометрического давления, воздействие пилотажной перегрузки направлением «голова — таз») путём моделирования на соответствующих стендах данных факторов;
- позволяют оценить состояние адаптационных резервов организма.

Порядок прохождения нагрузочных проб лётным составом по категориям

Порядок прохождения нагрузочных проб определён:

- приказом Министра обороны Российской Федерации от 9 октября 1999 г. № 455 «Об утверждении Положения о медицинском освидетельствовании лётного состава авиации Вооружённых Сил Российской Федерации»;
- указаниями Начальника Главного военно-медицинского управления Министерства обороны Российской Федерации от 26 апреля

2018 г. № 161/1/4241нс «О совершенствовании стационарного медицинского освидетельствования лётного состава истребительной и штурмовой авиации Вооружённых Сил Российской Федерации»;

- рекомендациями «Методик исследований в целях врачебно-лётной экспертизы» (М.: Воениздат, 1995).

Объём и последовательность прохождения нагрузочных проб лётным составом по категориям представлен в таблице.

Таблица

**Объём и последовательность прохождения нагрузочных проб
лётным составом по категориям**

Специальные методы исследования лётного состава	Примечания
1	2
<p align="center"><i>Высокоманёвренные самолёты-истребители 4-го и 4+/++ поколений (Су-27, Су-30, Су-35, МиГ-29 и их модификации, Як-130)</i> (графа II Расписания болезней (приказ Министра обороны Российской Федерации 1999 года № 455))</p>	
1. Исследование в барокамере на переносимость умеренных степеней гипоксии в условиях гипобарии	
2. Проба на переносимость отрицательного давления на нижнюю половину тела	
3. Статоэргометрия	
4. Проба переносимости радиальных ускорений на центрифуге направлением «голова — таз» величиной до 6 g	
• Исследование в барокамере на переносимость перепадов барометрического давления	Дополнительное исследование, назначаемое ЛОР-врачом по показаниям. Проводится, как правило, по результатам первичного осмотра ЛОР-врача до проведения стандартных нагрузочных проб
<p align="center"><i>Самолёты-истребители 3-го поколения, истребители-бомбардировщики и штурмовики (Л-39, Су-34, Су-25)</i> (графа II Расписания болезней (приказ Министра обороны Российской Федерации 1999 года № 455))</p>	
1. Исследование в барокамере на переносимость умеренных степеней гипоксии в условиях гипобарии	
2. Проба на переносимость отрицательного давления на нижнюю половину тела	
3. Статоэргометрия	

4. Психологические основы безопасности полётов

1	2
4. Проба переносимости радиальных ускорений на центрифуге направлением «голова — таз» величиной до 5 g	
<ul style="list-style-type: none"> Исследование в барокамере на переносимость перепадов барометрического давления (по назначению ЛОР-врача) 	Дополнительное исследование, назначаемое ЛОР-врачом по показаниям. Проводится, как правило, по результатам первичного осмотра ЛОР-врача до проведения стандартных нагрузочных проб
<p style="text-align: center;"><i>МиГ-31</i> (графа II Расписания болезней (приказ Министра обороны Российской Федерации 1999 года № 455))</p>	
1. Исследование в барокамере на переносимость умеренных степеней гипоксии в условиях гипобарии	
2. Проба на переносимость отрицательного давления на нижнюю половину тела	
<ul style="list-style-type: none"> Исследование в барокамере на переносимость перепадов барометрического давления (по назначению ЛОР-врача) 	Дополнительное исследование, назначаемое ЛОР-врачом по показаниям. Проводится, как правило, по результатам первичного осмотра ЛОР-врача до проведения стандартных нагрузочных проб
<p style="text-align: center;"><i>Лётчики и штурманы, летающие на самолётах-бомбардировщиках (графа III Расписания болезней), на транспортных и поршневых самолётах (графа IV Расписания болезней), на всех типах вертолётов (графа V Расписания болезней), прочие члены лётных экипажей; парашютисты, планеристы и воздухоплаватели; военнослужащие, выполняющие полётные задания на борту воздушного судна (графа VI Расписания болезней)</i></p>	
1. Пассивная ортостатическая проба	
2. Исследование в барокамере на переносимость умеренных степеней гипоксии в условиях гипобарии	
<ul style="list-style-type: none"> Исследование в барокамере на переносимость перепадов барометрического давления (по назначению ЛОР-врача) 	Дополнительное исследование, назначаемое ЛОР-врачом по показаниям. Проводится, как правило, по результатам первичного осмотра ЛОР-врача до проведения стандартных нагрузочных проб

К проведению специальных исследований не допускаются лица:

- предъявляющие жалобы на плохое самочувствие или плохой сон в ночь перед нагрузочной пробой;
- нарушившие режим питания (состояние после приёма пищи менее 1 часа или более 5 часов);
- имеющие признаки острого инфекционного заболевания;
- перенёвшие острое заболевание (в период реконвалесценции, сроки указаны в приказе МО РФ от 1999 г. № 455);
- принимавшие лекарственные препараты в течение 3 суток до пробы (например, при проведении пробы с фенобарбиталом);
- при выраженной психоэмоциональной реакции на обстановку обследования (ЧСС — свыше 115 уд/мин, АД — более 150/90 мм рт. ст. или менее 95/60 мм рт. ст.);
- при выявлении по данным ЭКГ выраженных нарушений сердечного ритма (за исключением редкой единичной экстрасистолы либо синусовой (дыхательной) аритмии), проводимости и других патологических изменений.

Нагрузочная проба не проводится, если в день исследования проводилась другая нагрузочная проба («одна нагрузка в день»), эндоскопические исследования, рентгеноскопия желудочно-кишечного тракта, диагностические пункции и физиотерапевтические процедуры.

Методики проведения нагрузочных проб

Пассивная ортостатическая проба

Данный вид исследования не является методом сугубо авиационной медицины, т. к. не моделирует какой-либо неблагоприятный фактор полёта. Помимо врачебно-лётной экспертизы, используется в кардиологической и неврологической практике для определения функциональных возможностей организма и выявления скрытой, клинически не проявляющейся недостаточности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы (тилт-тест). В клинической практике существует ряд модификаций теста, различающихся длительностью проведения, углами и последовательностью наклона ортостола.

В «Методиках» указан единственный вариант проведения пассивной ортостатической пробы: обследуемый находится на вращающейся плоскости (ортостоле) в горизонтальном положении

в течение 10 минут (рис. 1), затем пассивно переводится в вертикальное положение ($78-80^\circ$ к горизонтали — «ортостаз») на 20 минут (рис. 2) и вновь возвращается в исходное горизонтальное положение на 10 минут. При переводе обследуемого в положение ортостаза за счёт действия силы тяжести изменяются условия гемодинамики: увеличение гидростатического давления в венозном русле нижней половины тела вызывает растяжение тонкостенных вен, увеличивает их ёмкость, усложняет венозный возврат крови к сердцу. Таким образом, в венозном русле нижних конечностей депонируется до 600 мл крови. Это приводит к каскаду компенсаторных реакций со стороны вегетативной и гуморальной регуляторных систем, направленных на сохранение адекватного мозгового кровотока: повышение тонуса симпатической нервной системы, перестройку тонуса сосудистого русла, изменение гормонального фона (задействованы адреналин, норадреналин, ренин, вазопрессин, ангиотензин, альдостерон). Для оценки адекватности, эффективности и оптимальности реакции адаптационных механизмов при проведении пробы постоянно мониторируется ЭКГ в трёх отведениях от конечностей, периодически осуществляется регистрация артериального давления тахоосциллографическим методом, ведётся контроль внешнего вида на предмет вегетативных реакций, поведения обследуемого. Периодически проводится опрос обследуемого о самочувствии.



Рис. 1. Ортопроба — исходное положение



Рис. 2. Ортопроба — ортостаз

По результатам наблюдения оценивают переносимость ортопробы: «хорошая», «удовлетворительная», «пониженная», «плохая» — в зависимости от динамики регистрируемых параметров в течение пробы в соответствии с критериями, указанными в «Методиках». При хорошей переносимости ортопробы освидетельствуемый допускается до следующей нагрузочной пробы. При удовлетворительной переносимости ортопробы освидетельствуемый может быть допущен до следующей нагрузочной пробы, если причина такой переносимости прогнозируема (нейроциркуляторная астения, гипертоническая болезнь первой стадии). Если причина удовлетворительной переносимости неочевидна, а так же при пониженной переносимости (признаки развивающегося ортостатического коллапса) или плохой переносимости (ортостатический коллапс с потерей сознания), лечащим врачом по согласованию с начальником отделения назначается дополнительное обследование (как правило, консультация кардиолога, невролога, суточное мониторирование ЭКГ и АД, ЭЭГ

с депривацией сна). Если по результатам дополнительного обследования заболеваний, препятствующих допуску к лётной работе, не выявлено, то по согласованию со специалистами ВЛК освидетельствуемый допускается к повторному проведению пассивной ортостатической пробы. Многолетний опыт проведения нагрузочных проб показывает, что в таких случаях unsuccessful прохождение пассивной ортостатической пробы при первой попытке (равно как и плохой результат исследования в барокамере на переносимость умеренных степеней гипоксии или ДНПТ) связано со скрытым от врача нарушением режима подготовки к нагрузочной пробе освидетельствуемым: плохо и мало спал, не завтракал. В случае успешного прохождения пробы в протоколе делается отметка «повторно», освидетельствуемый допускается к следующей нагрузочной пробе.

***Исследование в барокамере
на переносимость умеренных степеней гипоксии
в условиях гипобарии (рис. 3, 4)***

Данная нагрузочная проба является наиболее распространённым видом специального исследования и проводится всем категориям лётного и лётно-подъёмного состава. Краткосрочное гипоксическое



Рис. 3. Внешний вид СБК-80



Рис. 4. Посадка в СБК-80

воздействие относится к универсальному неспецифическому и эффективному раздражающему фактору, создаёт оптимальные условия для оценки реакции организма на стрессирующее воздействие умеренной гипоксии при быстром изменении барометрического давления. Быстрое снижение барометрического давления с 760 до 405 мм рт. ст. (соответствует подъёму до высоты 5000 м над уровнем моря) сопровождается падением парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе до уровня порядка 50% от наземного. Возникающий дефицит кислорода ведёт к снижению парциального давления в альвеолярном воздухе и артериальной крови, что является мощным раздражителем рефлексогенных зон гомеостатических систем организма. Неадекватность адаптационных реакций на гипоксическое воздействие со стороны кардиореспираторной системы является достоверным признаком появления функциональных расстройств и сниженной адаптоспособности организма.

Обследование проводится при разряжении воздуха, соответствующем высоте 5000 м над уровнем моря, без дополнительного кислородного питания с экспозицией (длительностью «площадки») 20 мин и со скоростью «подъёма» и «спуска» 10–15 м/с. Для оценки адекватности, эффективности и оптимальности реакции адаптационных

механизмов при проведении пробы постоянно мониторируется ЭКГ в трёх отведениях от конечностей, периодически осуществляется регистрация артериального давления тахоосциллографическим методом (перед «подъёмом», на 1-, 7-, 20-й минутах «площадки» и по завершении «спуска», а также при необходимости в другие моменты «площадки»), ведётся контроль внешнего вида, поведения обследуемых (рис. 5 и 6). Периодически проводится опрос каждого обследуемого о самочувствии. Непосредственное наблюдение ведётся врачом через иллюминатор барокамеры, голосовая связь — посредством самолётного переговорного устройства (СПУ). В соответствии с требованиями безопасности одновременно «поднимаются» не менее двух освидетельствуемых, так как при разнице по «высоте» между внешним и внутрибарокамерным пространством 200 м и более открыть дверь в барокамеру для оказания помощи освидетельствуемому силами медперсонала невозможно. По этой причине в случае развития на «площадке» у освидетельствуемого гипоксического обморока подача маски с кислородом осуществляется соседним освидетельствуемым по команде врача. Максимальное количество одновременно освидетельствуемых в барокамере — 4 (по количеству посадочных мест).



Рис. 5. Проведение исследования в барокамере



Рис. 6. Объективный медконтроль

По результатам нагрузочной пробы оценивают переносимость умеренной гипоксии: «хорошая», «удовлетворительная», «плохая» — в зависимости от динамики регистрируемых параметров в течение пробы в соответствии с критериями, указанными в «Методиках».

Неадекватность адаптационных реакций на гипоксическое воздействие со стороны кардиореспираторной системы является достоверным признаком наличия функциональных расстройств и снижения адаптационных резервов организма. Дальнейший алгоритм действий аналогичен вышеуказанному при описании пассивной ортостатической пробы.

Исследование в барокамере на переносимость перепадов барометрического давления (пикирование)

Данный вид нагрузочной пробы является дополнительным, назначается ЛОР-врачом по результатам первичного осмотра при наличии показаний (ранее зафиксированного факта пониженной переносимости перепадов барометрического давления, наличия анатомических или функциональных предпосылок к пониженной переносимости перепадов барометрического давления — заболеваний и травм ЛОР-органов).

Методика проведения: «подъём» на высоту 4000 м со скоростью 40 м/с (обследуемые по графе II Расписания болезней и парашютисты) или 30 м/с (все остальные категории освидетельствуемых по графам III–VI Расписания болезней), по достижении заданной высоты — немедленный «спуск» с аналогичной скоростью. В случае жалоб на боль в ушах или в области лобных пазух, «спуск» замедляется или прекращается на некоторое время (при этом обследуемый проводит приёмы для выравнивания давления в среднем ухе — «продувается»). После прекращения болей спуск продолжается со скоростью 5–10 м/с. Сразу после «спуска» оформляется протокол, в котором указывается наличие / отсутствие жалоб, «высота» их возникновения, после чего освидетельствуемый немедленно направляется к ЛОР-врачу для проведения эндоскопии ЛОР-органов. Заключение о переносимости перепадов барометрического давления даёт ЛОР-врач.

Функциональная проба

с декомпрессией нижней половины тела (рис. 7)

Проба предназначена для обследования лётного состава высокоманёвренной истребительной авиации, так как по своему воздействию на сердечно-сосудистую систему имитирует действие перегрузки направлением «голова — таз» величиной 2–2,5 g. Кроме того, имеющиеся литературные данные свидетельствуют о высокой информативности пробы для выявления предрасположенности организма к обморочным состояниям вследствие скрытых нарушений в регуляции сосудистого тонуса, в 3–3,5 раза превосходя информативность такого традиционного метода исследования, как пассивная ортостатическая проба.

Стенд ДНПТ состоит из рабочей камеры, в которой создаётся разрежение величиной –50 мм рт. ст. относительно окружающего атмосферного давления продолжительностью 8 минут, узла герметизации и пульта управления.

Обследование проводится в положении сидя. Обследуемый погружается в камеру до уровня верхних бугорков подвздошных костей. Герметизация осуществляется с помощью резиновой юбки, надеваемой на талию обследуемого. Наружный край юбки натягивается на горловину камеры. В течение пробы постоянно мониторируется ЭКГ в трёх отведениях от конечностей, периодически (перед нагрузкой, каждую минуту воздействия декомпрессионной нагрузки, на 1-й и 3-й минутах восстановления после нагрузки) осуществляется



Рис. 7. Стенд ДНПТ

регистрация артериального давления тахоосциллографическим методом, ведётся контроль внешнего вида на предмет вегетативных реакций, поведения обследуемого. Периодически проводится опрос обследуемого о самочувствии.

Основные реакции сердечно-сосудистой системы при воздействии на организм человека декомпрессии нижней половины тела сводятся к следующим эффектам:

- повышению трансмурального давления, депонированию крови в ёмкостных сосудах нижних конечностей (до 800 мл у здоровых лиц);
- уменьшению венозного возврата, ударного объёма сердца и объёма циркулирующей крови;
- смещению диафрагмы и сердца вниз с приближением к вертикальной позиции и соответствующим отклонениям электрической оси;
- повышению тонуса резистивных сосудов — артериол и прекапиллярных сфинктеров, ограничивающих приток артериальной крови в зону декомпрессии.

В зависимости от степени развития компенсаторных реакций процесс депонирования циркулирующей крови у здоровых лиц протекает медленно, что позволяет им переносить воздействие декомпрессии величиной 50 мм рт. ст. в течение 8 мин и более. У лиц с нарушением сосудистого тонуса депонирование циркулирующей крови протекает ускоренно, что приводит к снижению минутного объёма крови и декомпенсации функций сердечно-сосудистой системы (падению артериального давления, урежению ритма сердечных сокращений). Такие обследуемые, как правило, не в состоянии хорошо перенести декомпрессионное воздействие величиной 50 мм рт. ст. в течение 8 мин. На указанном принципе и основывается высокая информативность пробы по выявлению лётчиков, предрасположенных к развитию обморочных состояний вследствие скрытых нарушений сосудистой регуляции.

По результатам нагрузочной пробы оценивают переносимость декомпрессии нижней половины тела: «хорошая», «удовлетворительная», «плохая» — в зависимости от динамики регистрируемых параметров в течение пробы в соответствии с критериями, указанными в «Методиках». Дальнейший алгоритм действий аналогичен вышеуказанному при описании пассивной ортостатической пробы.

Исследование на переносимость мышечных статических нагрузок (рис. 8)

Статозргометрическая проба предназначена для оценки функциональных резервов и уровня специальных физических качеств у лётчиков истребительной и истребительно-бомбардировочной авиации. Позволяет оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и физическую работоспособность при создании статических мышечных усилий. Проба в определённой степени имитирует напряжение мышц брюшного пресса и нижних конечностей лётчика, создаваемое при противодействии пилотажным перегрузкам направлением «голова — таз».

Способность удерживать длительное время (в течение десятков секунд) максимальное статическое напряжение мышц нижней половины тела является профессионально-значимым качеством лётчика-истребителя. При этом статические мышечные усилия вызывают в организме обследуемого специфические сдвиги, характерные для условий воздействия пилотажной перегрузки, чего нельзя добиться динамической физической нагрузкой (вэлзэргометрией,



Рис. 8. Стенд СЭМ

тредмил-тестом). Так, для динамической физической нагрузки (велозергометрии) характерно увеличение ударного объема сердца и падение общего периферического сопротивления. При статической нагрузке вследствие длительного статического напряжения скелетных мышц резко сокращается регионарный кровоток в них и соответственно резко повышается общее периферическое сопротивление, ударный объем сердца падает в 2 раза и более, а сохранение минутного кровотока на исходном уровне компенсируется только тахикардией и поддержанием высокого тонуса артериальных сосудов. Такая перестройка работы сердечно-сосудистой системы характерна и для пилотажной перегрузки, что позволяет с помощью СЭМ-пробы прогнозировать устойчивость адаптационных механизмов лётчика к пилотажной перегрузке.

Следует, однако, отметить, что существует одно принципиальное различие между условиями гемодинамики при СЭМ-пробе и воздействии пилотажной перегрузки направлением «голова — таз».

В первом случае за счёт сокращения регионарного кровотока в мышцах нижней половины тела происходит перераспределение крови в сосуды верхней половины тела, повышение давления в артериях головы.

При воздействии пилотажной перегрузки направлением «голова — таз» венозный возврат из сосудов ниже уровня сердца значительно затруднён, из сосудов головы — облегчён, давление в артериях головы низкое. Поэтому СЭМ-проба не может в полной мере заменить исследование на устойчивость к пилотажным перегрузкам направлением «голова — таз» на центрифуге, но позволяет сделать предварительный прогноз с достоверностью порядка 75%. Кроме этого, статозргомметр может быть использован как тренажёр для отработки противоперегрузочных мышечных приёмов у лиц с пониженной устойчивостью к пилотажным перегрузкам ввиду детренированности (отсутствия опыта пилотирования высокоманёвренных самолётов, большого перерыва в лётной работе). Практика показывает, что курс тренировки на статозргомметре повышает устойчивость к пилотажным перегрузкам направлением «голова — таз» на 1 g.

Методика проведения СЭМ-пробы: освидетельствуемый садится в кресло статозргомметра, фиксируется привязной системой, устанавливает ноги на педали под углом 120° в коленных суставах. После двухминутного пребывания в покое, замера фоновых показателей АД и ЧСС обследуемый по команде врача двумя ногами создаёт ступенчато-возрастающие усилия величиной 120, 160, 200, 240 кгс с удержанием каждого из них в течение 30 с без отдыха между «ступенями». При этом регистрируются АД и ЧСС.

По результатам СЭМ-пробы переносимость оценивается как: «хорошая», «удовлетворительная», «плохая» — в зависимости от достигнутой величины мышечного усилия и динамики регистрируемых физиологических параметров в соответствии с критериями, указанными в «Методиках». Если удовлетворительная или плохая переносимость СЭМ-пробы обусловлена только недостаточной физической подготовленностью при изменении физиологических параметров в допустимых пределах, освидетельствуемому рекомендуется курс тренировок на статозргомметре с последующим проведением СЭМ-пробы. К прохождению исследования на центрифуге лётчик допускается только при хорошей переносимости СЭМ-пробы, в исключительных случаях — при удовлетворительной. Если низкая оценка переносимости СЭМ-пробы обусловлена недопустимым изменением

физиологических параметров, алгоритм дальнейших действий такой же, как и при вышеописанных нагрузочных пробах.

Исследование переносимости радиальных ускорений направлением «голова — таз» на центрифуге (рис. 9, 10)

Радиальные ускорения (перегрузки) являются одним из профессиональных факторов лётного труда в истребительной и истребительно-бомбардировочной авиации (Л-39, МиГ-29, Су-27, Су-25, Су-34 и их модификации). В полёте лётчик создаёт в среднем 15 ситуаций, при которых перегрузки достигают 7 g общей продолжительностью до 170 секунд. Хорошая переносимость ускорений позволяет лётчику использовать все маневровые качества самолёта, обеспечивая значительные преимущества при ведении воздушного боя. Основные параметры пилотажных перегрузок (величина, градиент нарастания, время воздействия), встречающиеся при интенсивном маневрировании самолётов-истребителей, могут быть смоделированы на центрифуге.



Рис. 9. ЦФ — НИИЦ АКМ



Рис. 10. ЦФ — ЦПК

Воздействие радиальных ускорений направлением «голова — таз» приводит к смещению внутренних органов и тканей (прежде всего крови) по направлению действия перегрузки. В ответ на это в организме обследуемого на центрифуге мобилизуются нервная, гуморальная регуляторные системы, происходит сложная функциональная перестройка, направленная на компенсацию происходящих изменений, значительно учащаются пульс (до 180–200 уд/мин) и дыхание (до 40–50 в мин), повышаются сосудистый тонус и артериальное давление.

При истощении или недостаточности адаптационных резервов наступает резкое ухудшение кровообращения в сетчатке глаза: последовательно происходит отключение периферического зрения

(туннелирование зрения), цветного зрения («серая пелена»), всей сетчатки («чёрная пелена»), затем, при снижении артериального давления в сосудах головы ниже критического (30–20 мм рт. ст. по ушному давлению), развивается полная потеря сознания. Данные проявления срыва адаптации нередко нарастают стремительно, в течение нескольких секунд. Учитывая специфичность пробы, высокие требования к адаптоспособности обследуемого, предъявляемые на стенде, данное исследование проводится на заключительном этапе медицинского освидетельствования лётчикам, не имеющим противопоказаний к продолжению лётной работы. При хорошей переносимости радиальных ускорений на центрифуге решением врачебно-лётной комиссии лётчик допускается к лётной работе на установленный срок (1–4 года в зависимости от наличия и характера имеющихся заболеваний) с последующим стационарным переосвидетельствованием.

Методика проведения исследования на центрифуге включает два варианта в зависимости от типа летательного аппарата. Лётчики, летающие на самолётах Л-39, Су-34 и Су-25, проходят укороченный вариант данной нагрузочной пробы — воздействие перегрузок направлением «голова — таз» величиной 3 и 5 g, длительностью по 30 секунд каждая (так называемые «площадки»), градиент нарастания / убывания перегрузки — 0,4 g в секунду, с перерывами между воздействием перегрузок в 5 минут. Лётчики и штурманы, летающие на самолётах 4, 4+, 4++ поколений (МиГ-29, Су-27, Су-30, Су-35 и их модификациях, Як-130), проходят полный вариант данной нагрузочной пробы — воздействие перегрузок направлением «голова — таз» величиной 3, 5, 6 g, длительностью по 30 секунд каждая, градиент нарастания / убывания перегрузки — 0,4 g в секунду, с перерывами между воздействием перегрузок в 5 минут. В течение всего исследования мониторируются ЭКГ в трёх стандартных отведениях, ЧСС и ЧДД, степень напряжения мышц бёдер и пресса, периодически регистрируются АД плечевое и АД ушное. На каждой «площадке» обследуемый выполняет ряд команд врача, направленных на оценку скорости реакции, состояния и остроты зрения.

Заключение

Специальные методы исследования (нагрузочные пробы) являются для лётного состава своего рода «экзаменами на прочность» перед допуском их к лётной работе. От качества их проведения зависит объективность экспертного заключения врачебно-лётной комиссии.

Список литературы

1. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 9 октября 1999 г. № 455 «Об утверждении Положения о медицинском освидетельствовании лётного состава авиации Вооружённых Сил Российской Федерации».
2. Указания Начальника Главного военно-медицинского управления Министерства обороны Российской Федерации от 26 апреля 2018 г. № 161/1/4241нс «О совершенствовании стационарного медицинского освидетельствования лётного состава истребительной и штурмовой авиации Вооружённых Сил Российской Федерации».
3. Методики исследований в целях врачебно-лётной экспертизы. — М.: Воениздат, 1995.

Рекомендуемая литература

1. Авиационная медицина: Руководство / Под ред. Н.М. Рудного, П.В. Васильева, С.А. Гозулова. — М.: Медицина, 1986. — 580 с.
2. Специальная психофизиологическая и физическая подготовка с целью повышения устойчивости лётного состава к пилотажным перегрузкам и гипоксии. Пособие для лётного состава / Под общ. ред. И.Б. Ушакова, С.И. Ромасюка, А.Д. Зубкова, М.Н. Хоменко. — М.: Военно-воздушная инженерная академия им. Н.Е. Жуковского, 2006. — 160 с.
3. Функциональное состояние лётчика в экстремальных условиях / Под ред. В.А. Пономаренко, П.В. Васильева. — М.: Полёт, 1994. — 424 с.

5. Инженерная авиационная психология и эргономика

5.1. Введение в инженерную авиационную психологию и эргономику

Найченко М.В., Зацепилин А.В.

Историко-содержательный анализ появления и развития междисциплинарного поля инженерной психологии и эргономики следует начать с рассмотрения зарубежного и в первую очередь американского опыта. Неформальные группы специалистов, обсуждавшие проблемы человеческих факторов, возникли в США накануне Второй мировой войны. В 1938 г. лаборатория по изучению человеческих факторов была создана в компании Bell Telephone Laboratories. В 1945 г. П. Фиттс организовал лабораторию инженерной психологии в Военно-воздушных силах США, а Ф. Тейлор — лабораторию человеческой инженерии в Военно-морских силах США. В это же время Национальный исследовательский совет по авиационной медицине и Корнельский университет проводят инженерно-психологические исследования, связанные с проектированием кабин самолётов.

Первый симпозиум по проблемам человеческих факторов в технике на национальном уровне был проведён в США в 1953 г. Ему предшествовало интенсивное развитие исследований человеческих факторов в проектировании систем и оборудования. Для проведения таких исследований в годы войны были организованы многие университетские центры. Характер исследований требовал приложения усилий учёных разных специальностей, включаемых в целевые группы, которые занимались бы общими проблемами, а не исследованиями в рамках отдельных дисциплин. В 1957 г. образовано Общество инженерных психологов как отдельное подразделение Американской психологической ассоциации. Тем не менее всё острее ощущалась

необходимость в создании национальной профессиональной организации, объединяющей специалистов в области человеческих факторов в технике, и в издании соответствующего журнала.

В этом же году в США возникло Общество человеческих факторов, в создании которого участвовали члены английского Эргономического исследовательского общества. В 1958 г. вышел первый номер американского журнала «Человеческие факторы».

В 1994 г. американское Общество человеческих факторов переименовано в Общество человеческих факторов и эргономики. В 1997 г. это общество насчитывало 5011 членов. В 1970 г. подготовку специалистов в области человеческих факторов на уровне бакалавра, магистра и доктора наук осуществляли соответственно 20, 43 и 42 университета США [1].

В Англии в 1949 г. было организовано «Общество человеческих исследований». А с 1950 г. оно стало называться «Эргономическое исследовательское общество».

Термин «эргономика» выбран потому, что новая область исследований не принадлежит ни к одной из наук, на стыке которых она образовалась; термин нейтрален и не содержит намёка на приоритет физиологии, психологии или анатомии; кроме того, как всякий термин, он краток, однозначен, определён и мог получить распространение в других странах.

Предпосылками развития эргономики и инженерной психологии в Советском Союзе стала психотехника — научное движение, занимающееся внедрением психологических знаний в практику.

Наиболее видные представители психотехники 20–30-х годов в Советском Союзе: А.К. Гастев, И.Н. Шпильрейн, А.И. Розенблюм, С.Г. Гелерштейн, Н.А. Эппле, К.К. Платонов, Б.М. Теплов осуществили во многом успешные попытки использования данных психологии в различных сферах человеческой практики.

Психотехника, также как генетика и кибернетика, стала жертвой сталинской эпохи. В 1936 году постановлением ЦК ВКП(б) от 4 июля 1936 года «О педологических извращениях в системе Наркомпросов» были закрыты все лаборатории по промышленной психотехнике и психофизиологии труда как чуждые Советской власти. Наиболее видные представители психотехники были репрессированы и попали в лагерь Гулага.

Одной из причин возникшего положения явилась низкая эффективность и декларативность психотехники как науки. Технически

и технологически отсталая страна того времени не требовала психологических методов повышения эффективности экономики, многие исследуемые темы носили надуманный, искусственный характер.

Отечественная инженерная психология начала развиваться в конце 50-х годов, когда в Москве, в секретном в то время научно-исследовательском институте (НИИ) автоматической аппаратуры, под руководством Д.Ю. Панова появилась первая лаборатория по учёту «человеческого фактора». Первая «открытая» лаборатория инженерной психологии (вначале носившая название лаборатории индустриальной психологии) в нашей стране была организована в Ленинградском университете в 1959 году Б.Ф. Ломовым. В 1966 году в МГУ и ЛГУ одновременно были созданы кафедры психологии труда и инженерной психологии [2].

Эргономика в Советском Союзе развивалась параллельно с инженерной психологией. Пик её популярности возник позже, в начале 70-х годов, хотя в концептуальном плане данная дисциплина оформилась в начале 20-х годов XX века трудами В.М. Бехтерева, который называл её эргонологией, и В.Н. Мясищева, автора эргологии. Сам термин «эргономия» был предложен в 1857 г. польским естествоиспытателем Войтехом Ястшембовски, который опубликовал в еженедельнике «Природа и промышленность» статью «Очерки по эргономии, или науке о труде, основанной на закономерностях науки о природе».

Хотя эргономика не сформировалась в 20–30-е годы в самостоятельное научное направление, однако были определены её цели и задачи. Основной центр деятельности представителей эргономического направления располагался в Москве во Всероссийском научно-исследовательском институте технической эстетики (ВНИИТЭ), где в 1962 году начал свою работу отдел эргономики.

В 1963 году вышла книга Б.Ф. Ломова «Человек и техника», имевшая успех и переизданная в 1966 году. Это самая известная книга по инженерной психологии в советское время. В 1964 году изданы сборники: «Инженерная психология» под редакцией В.П. Зинченко и Д.Ю. Панова (переводной) и сборник советских авторов с аналогичным названием. Под редакцией В.П. Зинченко и В.М. Мунипова в 1991 году вышел перевод на русский язык шеститомного руководства «Человеческий фактор».

Один из центров инженерной психологии и эргономики в России, связанный с оборонной тематикой, был расположен в г. Калинин

(ныне г. Тверь). Его возглавлял Пётр (Пинхус) Яковлевич Шлаен, сотрудник НИИ-2 в г. Твери.

В 1968 году Генеральный штаб ВС СССР открыл комплексную научно-исследовательскую работу (КНИР) «Дедукция», исполнителями которой были все НИИ видов ВС, ряд НИИ и некоторые конструкторские бюро (КБ) народного хозяйства. Одновременно с заданием КНИР был создан Координационный научно-технический совет (КНТС) Минобороны по инженерной психологии, в состав которого вошли представители от всех видов ВС СССР, родов войск и некоторых управлений Министерства обороны (МО), ведущие специалисты оборонных отраслей промышленности. Научно-техническим советом (НТС) Военно-промышленной комиссии (ВПК) по результатам выполнения КНИР «Дедукция» было принято решение выделить все технические проблемы рационального учёта возможностей человека в новую для нашей страны самостоятельную науку — эргономику, отнеся её к группе технических наук. Проблемы исследования процессов и средств взаимодействия человека и техники, а также формирования на этой основе исходных данных о свойствах человека было признано целесообразным оставить за инженерной психологией как отраслью психологических наук. В дальнейшем по предложению НТС ВПК была задана Правительственная программа эргономических исследований «Авангард» в целях создания организационно-технической системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации образцов военной техники (СЭОРЭ ВТ). Исполнители этой программы должны были разработать проект такой системы, согласовав его со всеми видами Вооружённых Сил, оборонными отраслями промышленности и рядом отраслей народнохозяйственного назначения, и подготовить к изданию руководство по эргономике, а также программу стандартизации военной техники.

Учитывая огромный объём работ по программе, большое число соисполнителей, комиссия создала Межведомственный координационный совет (МКС) по эргономике в военной технике при Министерстве авиационной промышленности, состоящий из заместителей министров, заместителей главнокомандующих видов Вооружённых Сил и командующих родов войск, а также руководителей некоторых ведомств. В 1980 году работы по программе были завершены, заслушаны и одобрены на заседании МКС, а затем и НТС ВПК. Это был крупный шаг вперёд в признании высокого статуса эргономики как науки. По решению ВПК СЭОРЭ ВТ была утверждена МКС

к использованию всеми создающими и эксплуатирующими военную технику предприятиями, учреждениями и войсками (в части их касающейся). К середине 80-х годов все образцы такой техники проходили эргономическую экспертизу, а при их создании учитывались эргономические требования [3].

Наибольший вклад в развитие отечественной послевоенной инженерной психологии и эргономики внесли: В.М. Ахутин, С.А. Багрецов, В.А. Бодров, В.Ф. Венда, В.М. Водлозеров, А.И. Галактионов, Ф.Д. Горбов, Н.Д. Гордеева, Л.П. Гримак, А.И. Губинский, К.М. Гуревич, В.Г. Денисов, Л.Г. Дикая, М.А. Дмитриева, Б.А. Душков, В.А. Еврафов, Ю.М. Забродин, В.Г. Зазыкин, Н.Д. Завалова, Д.Н. Завалишина, Г.М. Зараковский, В.П. Зинченко, Т.П. Зинченко, Е.П. Ильин, Г.Л. Коротеев, М.А. Котик, А.А. Крылов, А.Н. Костин, Б.В. Кулагин, В.М. Львов, Б.Ф. Ломов, С.А. Маничев, В.Л. Марищук, В.И. Медведев, Е.А. Милерян, В.М. Мунипов, А.И. Нафтульев, П.Б. Невельский, В.Д. Небылицын, Г.С. Никифоров, Б.В. Овчинников, Д.А. Ошанин, А.В. Миролубов, П.И. Падерно, А.А. Пископель, К.К. Платонов, В.А. Пономаренко, В.Н. Пушкин, В.Ф. Рубахин, Б.А. Смирнов, Г.Л. Смолян, Ю.К. Стрелков, Г.В. Суходольский, Л.С. Хачатурьянц, И.Е. Цибулевский, Л.Д. Чайнова, А.А. Фрумкин, А.Г. Чачко, А.П. Чернышёв, В.Д. Шадриков, Л.П. Щедровицкий, П.Я. Шлаен.

Период интенсивного развития инженерной психологии в нашей стране приходится на десятилетие с начала 60-х до начала 70-х годов, когда одна дисциплина монопольно представляла область изучения и учёта человеческих факторов в технике.

Становление отечественной авиационной психологии и эргономики относится к 60-м годам прошлого столетия, когда в Институте авиационной и космической медицины (далее для краткости — Институт) были начаты комплексные инженерно-психологические исследования в интересах учёта психофизиологических характеристик человека-оператора при проектировании образцов авиационной техники.

Проектирование как процесс нуждается в прогнозе, в априорных методах оценки предлагаемых вариантов распределения функций в системе «человек — машина», в том числе с учётом возможностей и способностей человека по решению возлагаемых на него задач. Отсюда вытекала необходимость увязать этапы, стадии и методы инженерного проектирования техники с методами и способами учёта человеческого фактора.

Это направление медико-технических исследований, положившее начало авиационной и космической эргономике, стало интенсивно развиваться в Институте с приходом на должность начальника отдела разработки психофизиологических рекомендаций к системам управления, индикации и подготовки Г.М. Зараковского. Для практического применения в интересах инженерно-психологического проектирования и оценки алгоритмов, средств и условий деятельности военных специалистов он предложил метод психофизиологического анализа операторской деятельности и априорной оценки его загрузки [4].

Основу рекомендаций и предложений по инженерно-психологическому проектированию алгоритмов и средств деятельности человека-оператора в авиации составили материалы исследований психофизиологических закономерностей переработки и преобразования информации авиационными специалистами в различных условиях деятельности [5, 6]. Результаты исследований показали важность учёта инженерно-психологических рекомендаций при опытно-конструкторских работах по созданию образцов военной авиационной техники [7].

На основе материалов исследований были подготовлены и изданы руководство по инженерной психологии Военно-воздушных сил и справочник по учёту эргономических требований при создании и эксплуатации авиационной техники. Также была подготовлена и издана первая отечественная монография по эргономике [8]. Тем самым были созданы реальные предпосылки для признания авиационной эргономики как самостоятельного направления исследований по совершенствованию военной авиационной техники и повышению боевой эффективности авиации.

С 1974 года в планах научно-исследовательских работ Института появился специальный раздел «Участие в военно-научном сопровождении разработок военной авиационной техники». Окончательно формирование авиационной эргономики завершилось к 1976 году, когда начались исследования и разработки по межведомственной комплексной программе «Авангард», целью выполнения которой в Военно-воздушных силах было создание системы эргономического обеспечения разработки и эксплуатации военной авиационной техники. С этого времени эргономика стала признанной и эффективно действующей научно-практической дисциплиной. Эргономические проблемы разрабатывались по многим актуальным направлениям учёта характеристик и возможностей человека в интересах

обеспечения безопасности полётов и повышения профессиональной надёжности авиационных специалистов [9].

С учётом результатов проведённых исследований формировались организационные и нормативные правовые основы системы эргономического обеспечения создания и эксплуатации военной авиационной техники. Эта система охватывала исследовательские, организационно-методические, проектировочные и экспертные работы по учёту физиологических, психологических и биомеханических возможностей человека на всех стадиях и этапах создания и эксплуатации техники, а также в процессе подготовки и контроля работоспособности авиационных специалистов [10, 11].

В результате исследований и разработок сотрудников Института в стране была создана система эргономического обеспечения создания, испытаний и эксплуатации авиационной техники, обладающая огромным потенциалом эффективного функционирования [12].

Проведённые в НИР исследования методов и способов учёта психофизиологических характеристик и возможностей человека-оператора при создании и в процессе эксплуатации авиационной и космической техники позволили разработать теоретические основы эргономической оптимизации процесса, средств и условий деятельности авиационных специалистов. Был обоснован системный подход к построению моделей функционирования систем «человек — машина» и составлению целевых функций моделей и их оптимизации. Предложена принципиальная схема выполнения эргономических работ и решения оптимизационной задачи параметрическим или структурно-функциональным способом и определены принципы разработки методов эргономической оптимизации.

В 1986–1990 гг. проводилась апробация методов, способов и моделей эргономической оптимизации алгоритмов, средств и условий деятельности авиационных специалистов в целях совершенствования образцов техники и разрабатывались организационные основы сбора, накопления, систематизации и обобщения эргономических данных в интересах удовлетворения информационных потребностей в них специалистов различных служб и ведомств [13]. Много было сделано в области разработки нормативных документов, создания и использования банка и баз эргономических данных.

Авиационная эргономика, начав своё развитие в стенах Института авиационной и космической медицины, получила признание и в других организациях Военно-воздушных сил и министерств оборонного

комплекса. Этому во многом способствовала деятельность Межведомственного координационного совета по эргономике и Координационного научно-технического совета по авиационной эргономике. В 80-е годы в ОКБ им. А.И. Микояна, А.С. Яковлева, им. О.К. Антонова и М.Л. Миля появились группы эргономистов. В НИИ авиационного оборудования было создано управление эргономики [14].

Решением ВПК от 30 ноября 1990 г. (№ 324) был создан «Межотраслевой центр эргономических исследований и разработок в военной технике» на правах филиала Центрального НИИ экономики и конверсии военного производства — «Эргоцентр». Это было уже полное признание эргономики как научно-практической дисциплины, доказавшей своё значение для страны.

В 1961 году создаётся Международная эргономическая ассоциация (МЭА). В настоящее время членами МЭА являются все развитые страны. Российское общество эргономистов, известное как Межрегиональная эргономическая ассоциация (МРЭА), произошло из Советской эргономической ассоциации (СЭА), образованной в 1986 году. Основателем и первым президентом СЭА был профессор А.И. Губинский. СЭА стала федеративным обществом, зарегистрированным Международной эргономической ассоциацией. В 1993 году СЭА организовала первую международную конференцию «Эргономика в России, СНГ и мире».

Межрегиональная эргономическая ассоциация была основана 7 августа 1995 года как правопреемник СЭА. МРЭА является некоммерческой общественной организацией, способствующей взаимодействию и сотрудничеству между всеми специалистами по эргономике, работающими в различных регионах России. О результатах текущей деятельности ассоциации её членов регулярно оповещал ежеквартально выходивший информационный бюллетень «Эргономика. Теория и практика». Помимо этого, «Эргоцентр» выпускал информационный сборник «Проблемы психологии и эргономики» и журнал «Человеческий фактор».

Сравнивая эргономические и психологические исследования у нас и за рубежом, необходимо отметить следующее. В развитых странах эргономические требования задаются к перечню работ и показателям, которые характеризуют качество их выполнения. У нас задают количественные значения требований, чем снижают творческую составляющую деятельности отечественных эргономистов и ответственность за их работу [3].

В настоящее время центрами инженерно-психологических и эргономических исследований в России являются Санкт-Петербургский и Московский государственные университеты, Институт психологии российской академии наук, ОАО «НПП «Эргоцентр» (г. Тверь), Московский авиационный институт, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», Государственный университет аэрокосмического приборостроения, ВМедА им. С.М. Кирова в Санкт-Петербурге, Научно-исследовательский испытательный центр (авиационно-космической медицины и военной эргономики) ЦНИИ ВВС МО РФ.

В заключение необходимо отметить, что инженерная психология и эргономика непрерывно расширяют сферы своего влияния в связи с появлением новых технологий, повышением уровня интеллектуальности окружающей нас техногенной среды, развитием психологического и гуманитарного знания. Практика требует от инженерного психолога серьёзной непрерывной работы над собой, повышения уровня общенаучных и специальных знаний и умений. Кроме инженерных знаний и умений, необходимо также опираться на эргономику и инженерную психологию — дисциплины научно-практического комплекса под общим названием «человеческий фактор», учитывающие особенности проектирования техногенной среды. Эти сравнительно недавно появившиеся отрасли психологического и инженерного знания переживают в настоящее время интенсивное развитие.

Список литературы

1. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.
2. Сергеев С.Ф. Курс лекций по инженерной психологии и эргономике. — СПб.: Санкт-Петербургский университет, 2008. — 174 с.
3. Шлаен П.Я. Зарождение и развитие военной эргономики в России // Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности. — М.: ИП РАН, 2008. — С. 553–569.
4. Зараковский Г.М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. — М.: Наука, 1966. — 144 с.
5. Балуев О.Т., Зараковский Г.М. Исследование процессов идентификации объектов по признаку их взаимоположения // Вопр. психологии. — 1977. — № 2. — С. 64–72.

6. Бодров В.А. Использование тренажёров для диагностики функциональных расстройств и восстановления профессиональной работоспособности лётчиков // Физиология человека. — 1992. — Т. 18, № 1. — С. 33–41.

7. Зараковский Г.М., Рысакова С.Л. О результативности инженерно-психологических и эргономических исследований // Психол. журн. — 1981. — Т. 2, № 2. — С. 66–72.

8. Зараковский Г.М., Королёв Б.А., Медведев В.И., Шлаен П.Я. Введение в эргономику / Под ред. В.П. Зинченко. — М.: Сов. радио, 1974. — 352 с.

9. Бодров В.А. Использование тренажёров для диагностики функциональных расстройств и восстановления профессиональной работоспособности лётчиков // Физиология человека. — 1992. — Т. 18, № 1. — С. 33–41.

10. Зараковский Г.М., Сапегин А.Н. Методы эргономического проектирования объектов техники (изделий) // Методы и технические средства предпроектного эргономического проектирования. — М.: ВНИИТЭ, 1983. — С. 9–21.

11. Прокин В.П., Макарова И.Ю., Бакулов А.Ю. Исследования совместной деятельности и программы подготовки многоместных лётных экипажей // Проблемы безопасности полётов. — 1992. — Вып. 6. — С. 47–54.

12. Зараковский Г.М., Павлов В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. — М.: Радио и связь, 1987. — 232 с.

13. Зараковский Г.М., Меденков А.А., Рысакова С.Л. Информационное обеспечение исследований и разработок в области психофизиологической оптимизации труда // Физиология человека. — 1992. — № 6. — С. 24–32.

14. Психологические исследования: теория и практика / Под ред. А.А. Меденкова. — М.: Полёт, 2005. — 304 с.

Рекомендуемая литература

1. Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В. Эргономические основы создания человеко-машинных систем: Учебник / Под ред. заслуженного работника высшей школы РФ, профессора А.П. Петрова. — М.: ИЦ МАТИ, 2001. — 567 с.

2. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.

3. Проблемы фундаментальной и прикладной психологии профессиональной деятельности / Под ред. В.А. Бодрова и А.Л. Журавлёва. — М.: Институт психологии РАН, 2008. — 589 с.

4. Сергеев С.Ф. Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: Учебное пособие. — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. — 258 с.

5. Сергеев С.Ф. Курс лекций по инженерной психологии и эргономике. — СПб.: Санкт-Петербургский университет, 2008. — 174 с.

5.2. Место психолога в эргономических исследованиях

Найченко М.В., Зацепилин А.В.

Роль и место психолога в эргономических исследованиях проследим на примере эргономического обеспечения (ЭО) создания образцов военной техники (ВТ), поскольку в гражданских областях промышленности эргономическому обеспечению создания различных изделий придаётся меньшее значение.

Эргономическое обеспечение представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий по всестороннему учёту и согласованию возможностей и характеристик человека (антропометрических, психологических, психофизиологических и физиологических), параметрам техники и среде обитания на всех этапах создания и эксплуатации образцов ВТ. ЭО является составной частью системы мероприятий военного строительства, комплектования ВС РФ военными специалистами и обеспечения ВТ.

Потребность в эргономическом обеспечении возникла потому, что ранее существовавшие виды обеспечения разработки и эксплуатации образцов ВТ относительно изолированно учитывали разные группы свойств человека и свойств технических средств [1]. По своему определению эргономика изучает взаимодействие человека и других элементов системы. Именно комплексный подход к изучению и проектированию деятельности человека обуславливает тесные и многоплановые отношения эргономики с психологией, в предмет которой деятельность входит своей особой функцией полагания субъекта в предметной действительности и её преобразования в форму субъективности [2]. Процесс активного, творческого восприятия

внешней действительности и является психологической основой процессов создания субъективного образа объективного мира, иначе говоря, психологической основой процесса отражения [3]. То есть психологический фактор является составной частью человеческих факторов в образцах военной техники. При этом эргономика связана со многими отраслями психологии:

- с психологией труда и инженерной психологией;
- с авиационной и космической психологией;
- с социальной психологией и психологией личности;
- с военной и педагогической психологией.

Исходя из этого, специалисты различных отраслей психологии должны участвовать в эргономическом обеспечении создания образцов военной техники. Государственный военный стандарт по эргономическому обеспечению рассматривает деятельность операторов как динамическую систему взаимодействия с окружающим их в образцах ВТ информационно-управляющим полем, в процессе которой у оператора происходит формирование информационных образов текущих ситуаций в создаваемом информационном поле, реализация (разрешение) возникающих ситуаций как с использованием моторного поля и инфраструктуры рабочего места, так и органов управления образцом ВТ в целом. Деятельность операторов следует представлять в виде следующих взаимосвязанных основных этапов:

- подготовка к деятельности;
- осуществление деятельности;
- обеспечение жизнедеятельности.

Качество выполнения указанных этапов, однозначно определяющее качество деятельности оператора, зависит от их конкретного содержания, структуры выполняемых функций и организации самой деятельности. Согласование тактико-технических и функционально-технических характеристик изделий военной техники с личностными свойствами военных специалистов предусматривает знание их внутренних и глубинных особенностей: темперамента, мотивов поведения, психологического характера, способностей, стремлений, личностной идентичности [4]. Именно этими вопросами на стадии разработки изделий в процессе эскизного и технического проектирования и должны заниматься психологи.

Военные специалисты, для которых предназначен проект, должны быть вовлечены в процесс проектирования на всех его этапах, включая оценку. Это поможет оптимизировать решения (например,

с помощью учёта опыта и требований пользователей). Непрерывное участие военных специалистов из целевой совокупности¹ в разработке проекта считается эффективной эргономической стратегией.

Для установления требований к способностям, навыкам и знаниям военных специалистов задачи и связанная с их выполнением деятельность должны быть определены и подробно описаны. Это описание должно включать в себя вводные и результирующие данные задачи. К оценке деятельности специалиста применима концепция воздействий нагрузки. При применении концепции воздействий нагрузки особое внимание должно быть уделено связям между внешней нагрузкой, внутренней нагрузкой, возникающей из-за внешней нагрузки, и воздействием нагрузок на человека как в кратковременном, так и в долгосрочном периодах. Это имеет фундаментальное значение при подборе подходов, ориентированных на целевую совокупность и условия задачи.

Воздействие внешних нагрузок на человека изменяется в зависимости от его индивидуальных характеристик. К ним относят такие характеристики, как физические и умственные способности, навыки, методы работы, поведение и функциональное состояние, а также производительность выполнения задачи и его / её восприятие внешних и внутренних нагрузок. В целом длительное воздействие значительной физической и / или умственной внешней нагрузки приведёт к отрицательным последствиям, таким как усталость, монотония, снижение бдительности, которые зависят от интенсивности и временной структуры образующейся вследствие этого внутренней нагрузки [5].

Для формирования и поддержания у военных специалистов необходимых свойств требуется проведение профессионального отбора лиц с личностными свойствами, соответствующими требованиям специальности разрабатываемого изделия военной техники. Под профессиональным отбором понимают процесс практического выделения из имеющихся кандидатов на рабочее место тех, которые способны в данных условиях обеспечивать наиболее эффективное выполнение возложенных на них задач [6].

Люди различаются по своим психофизиологическим свойствам, и эти различия важно учитывать. Нужно иметь также в виду, что

¹ Целевая совокупность — военные специалисты, для которых предназначен проект, определённые на основании важных характеристик (уровень навыков, умственные и физические характеристики).

большинство свойств в силу пластичности человеческого организма развивается и изменяется в процессе индивидуальной жизни. Поэтому направленное воспитание и обучение, безусловно, даёт положительный эффект. Однако степень этого эффекта может быть неодинакова, так как имеются относительные ограничения изменчивости психофизиологических свойств человека, таких как пороги ощущения, объём оперативной памяти и т. д. В связи с этим профессиональный психологический отбор там, где он необходим, ставит задачу выявить таких лиц, у которых процесс обучения даёт максимальный эффект при минимальном времени обучения [7]. Кроме того, чтобы военная техника функционировала надёжно и эффективно, необходимо, чтобы информация, адресуемая человеку, передавалась ему в форме, наиболее удобной для её восприятия, запоминания и осмысливания, а органы управления были бы удобными для организации соответствующих движений.

Часто оператор допускает ошибки не потому, что он не овладел своей профессией, а потому что его психофизиологические возможности ограничены: скорость передаваемой ему информации превышает возможности органов чувств, форма сигналов оказывается трудной для осмысливания их оператором и т. п. Если при создании военной техники не будут учтены закономерности восприятия, внимания, памяти и мышления, психические свойства человека и динамика его психических состояний, то это означает, что уже в самой создаваемой технике «закладывается» человеческая ошибка. Для обозначения группы причин ошибочных действий, связанных с взаимодействием человека и техники, в инженерной психологии введено понятие человеческого фактора. В содержание этого понятия входят психофизиологические характеристики человека, его возможности и ограничения, определяемые в конкретных условиях его взаимодействия с объектом управления.

Применительно к авиации в понятие «человеческий фактор» должны быть включены ограничения деятельности, которые характерны для всех лётчиков при наличии объективных причин, затрудняющих эту деятельность. Заметим, что неотъемлемой чертой деятельности лётчика является непрерывное взаимодействие с самолётом и его оборудованием. Таким образом, если в понятии личный фактор подчёркиваются индивидуальные характеристики конкретного лётчика, которые мешают ему успешно управлять самолётом, то в понятии человеческий фактор раскрывается идея

зависимости характеристик деятельности всех лётчиков от особенностей используемого оборудования [8].

Одной из задач профессионального отбора (рационального распределения) операторов является комплекс мероприятий, направленных на создание групп (экипажей, расчётов, команд), в которых сочетаются операторы с различными индивидуально-психологическими характеристиками. Целью такого комплектования является повышение качества совместной деятельности за счёт обеспечения в группах благоприятного психологического климата. В групповой деятельности происходит не просто обучение, подготовка к высококвалифицированному профессиональному труду, но самое главное — интенсивное становление, воспитание личности каждого члена группы и профессиональное формирование специалиста.

В современной психологии изучен и раскрыт целый ряд важных феноменов групповой психологии, оказывающих влияние на развитие личности в коллективе. Однако в современной психологической литературе нет в полном объёме отражения того, как в ходе становления группового субъекта сочетается его поуровневое и поэтапное развитие, а это существенно влияет на динамику изменения структуры представления социально-психологических портретов малых групп в зависимости от уровня и этапов их развития [9].

На этапе разработки технического проекта опытно-конструкторской работы (ОКР) определяются профессионально важные качества, которыми должны обладать операторы для успешного овладения специальностью. Определяются количественные значения показателей качества деятельности операторов и напряжённости их работы (при необходимости проводятся испытания на моделирующем стенде или действующем образце-аналоге). Методы управления функциональными состояниями военных специалистов также должны быть в поле зрения психологов и формироваться на стадии разработки изделий военной техники и в процессе её эксплуатации [10].

Изменения в функциональном состоянии военного специалиста зачастую возникают и на основе служебной деятельности и, следовательно, могут быть изучены и объяснены только при помощи системного анализа внутренней психологической системы деятельности. В обычных условиях работы реализуются привычные для человека психологические системы деятельности, сформированные в процессе обучения и тренировок. В боевых условиях эти системы могут быть либо не готовы, либо не способны перестроиться. Боевые условия

способствуют созданию новых функциональных систем, что составляет сущность процесса адаптации.

Психическая адаптация может быть представлена как результат функционирования целостной самоуправляемой системы, активность которой обеспечивается взаимодействием отдельных её подсистем, что порождает новые интегративные качества, не присущие отдельным образующим подсистемам, что и обеспечивает возможность активного формирования новых функциональных адаптивных систем [11]. К сожалению, практика проведения экспертиз эскизных и технических проектов разрабатываемых образцов военной техники зачастую выявляет большую недоработку этих вопросов. Реализация требований эргономики проводится не в полном объёме. В качестве примера ниже приводятся обобщённые типовые недостатки ЭО стадии эскизно-технического проектирования, выявленные в процессе выполнения различных ОКР. К ним относятся:

- отсутствие материалов проведения эргономической экспертизы на предыдущем и проверяемом этапах;
- отсутствие данных предварительной оценки эргономических показателей и уровней реализации эргономических требований;
- отсутствие расчётов показателей качества деятельности операторов;
- не разрабатываются профессиограммы деятельности операторов;
- не оценивается предварительная загрузка операторов и возможных значений временных, точностных и надёжностных показателей качества выполнения функций, возлагаемых на операторов;
- отсутствие вариантов построения структуры и алгоритмов деятельности операторов;
- не проводится предварительная оценка ожидаемой тяжести физической и напряжённости умственной работы операторов;
- не обосновывается необходимость профессионального отбора операторов и не разрабатываются рекомендации по проведению профессионального отбора по психологическим и психофизиологическим показателям;
- не проводится анализ влияния эргономических факторов на качество деятельности и функциональное состояние операторов.

подавляющая часть этих недостатков должна быть устранена именно психологами, которых необходимо привлекать при эргономическом сопровождении ОКР на создаваемые образцы ВТ.

Конечно, для эргономического сопровождения образцов ВТ необходимо готовить специалистов как эргономического, так и психологического профилей. Если психологов готовят различные учебные заведения в достаточном количестве, то с подготовкой эргономистов существуют большие проблемы, поскольку до настоящего времени инженеров-эргономистов готовили всего лишь два государственных высших учебных заведения в стране: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ») и «МАТИ — Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского» (МАТИ). Однако РГТУ МАТИ с 2016 г. приказом министра образования и науки был реорганизован и превращён в структурное подразделение Московского авиационного института (МАИ) [12].

Переход на двухуровневое обучение в 2011 году заставил, с одной стороны, продолжить подготовку эргономистов-специалистов, а с другой — принимать все меры для организации подготовки эргономистов в рамках направления «Системный анализ и управление», в которое эргономика вошла на правах и отдельного профиля, и отдельной магистерской программы [13].

В целях обеспечения качественной подготовки специалистов в области военной эргономики и психологии необходимо:

- научно-методическое обеспечение целевой подготовки специалистов в области военной эргономики;
- создание в образовательных учреждениях высшего профессионального образования военной направленности лабораторий для проведения эргономических исследований по государственному оборонному заказу и программам фундаментальных, поисковых и прикладных исследований;
- внедрение многоуровневой системы целевой профессиональной подготовки и переподготовки специалистов в области эргономики и психологии для предприятий промышленности;
- активного привлечения к образовательному процессу и подготовке специалистов в области эргономики профессорско-преподавательского состава с опытом эргономического обеспечения разработок, испытаний и эксплуатации различных видов техники;
- развитие в образовательных учреждениях высшего профессионального образования технической направленности научно-исследовательской, учебно-научной и экспериментально-технической базы для проведения эргономических и психологических исследований.

Для повышения качества ЭО действующая система требует переработки в части организации, методического обеспечения и подготовки специалистов эргономического профиля. В настоящее время в военных вузах (да фактически и в гражданских) не проводится подготовка кадров инженеров-эргономистов по цифровым технологиям, робототехнике, искусственному интеллекту. Осознавая актуальность этой проблемы в целом по стране, 11.10.2019 г. Президентом РФ утверждена национальная стратегия развития искусственного интеллекта до 2030 года. Внесены также изменения в национальную программу «Цифровая экономика» с разработкой и утверждением федерального проекта «Искусственный интеллект».

Основным методологическим принципом военной эргономики является проектирование в первую очередь деятельности военнослужащего, а затем элементов военной техники. Сейчас важно не только знать способности военнослужащего и уметь учитывать их при конструировании образцов военной техники, но и проектировать весь процесс его деятельности при управлении военной техникой в боевых условиях, разрабатывать и осуществлять мероприятия по сохранению его боеспособности в ходе боевых действий. Боевая деятельность военнослужащих при управлении оружием должна организовываться на основе глубоких теоретических положений и научно обоснованных практических рекомендаций. Для их решения необходимо привлекать специалистов различного профиля (эргономистов, инженеров, психологов, физиологов, педагогов и др.).

Эргономика должна стать логичной составной частью технической политики отраслей как средство достижения эффективности проектирования, производства и эксплуатации сложной техники. В этом плане Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации приказом от 18 ноября 2014 г. № 894н утверждён профессиональный стандарт «Промышленный дизайнер (эргономист)», который должен применяться работодателями при формировании кадровой политики и при организации обучения и аттестации работников. Одной из основных целей данного вида профессиональной деятельности является обеспечение эргономичности продукции.

Назрела также необходимость переподготовки и повышения квалификации специалистов, находящихся на эргономических должностях и должностях руководителей (менеджеров) различных звеньев предприятий и учреждений оборонного комплекса. Например, такой опыт имеется на кафедре «Технология испытаний и эксплуатации»

МАИ. В принципе, такую переподготовку, в том числе в виде электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий, можно организовать на базе Научно-исследовательского испытательного центра авиационно-космической медицины и военной эргономики НИИЦ (АКМ и ВЭ) ЦНИИ ВВС МО РФ, где имеются специалисты по различным направлениям авиационной эргономики и соответствующая материально-техническая база для обучения [12].

В связи с этим необходимо также восстановить практику направления в научно-исследовательские организации МО РФ подготовленных специалистов из высших учебных заведений — эргономистов, инженерных психологов, врачей терапевтов и токсикологов, психологов, так как требуется участие профильных специалистов по разработке в ТТЗ (ТЗ) требований к формированию и поддержанию работоспособности операторов для создаваемых образцов ВТ и их дальнейшему сопровождению на стадиях жизненного цикла.

Успешное решение перечисленных проблем будет способствовать повышению эффективности внедрения достижений эргономики и психологии в промышленность, широкому использованию огромных резервов повышения производительности труда и качества разрабатываемой военной техники, которые предоставляет эргономика современному производству.

Однако каких бы успехов ни достигала техника, человек был и остаётся главной производительной силой общества. Создание новых образцов техники и новых технологических процессов неизбежно сопровождается изменениями требований к человеку как субъекту труда; изменяются орудия и условия труда, формируются новые виды трудовой деятельности. Каждый новый шаг в развитии техники и технологии порождает и новые проблемы, требующие участия психологов в их разрешении, в том числе и при проведении эргономических исследований.

Список литературы

1. Найченко М.В. Эргономическое обеспечение создания человеко-машинных систем // Биотехносфера. — 2015. — № 1 (37). — С. 10–13.
2. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. — М.: Политиздат, 1975. — с. 92.
3. Брунер Дж. С. Психология познания / Под ред. А. Р. Лурия. — М.: Прогресс, 1977. — 412 с.

4. Педагогика и психология высшей школы: Учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. — Ростов н/Д: Феникс, 2006. — 512 с.
5. Эргономика. Общие принципы и понятия [Текст]: ГОСТ Р ИСО 26800-2013. Введ. впервые; введ. 2014-12-01. — М.: Стандартиформ, 2014. — III. — 19 с.
6. Толочек В.А. Современная психология труда: Учебное пособие. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 432 с.
7. Душков Б.А., Ломов Б.Ф., Рубахин В.Ф. и др. Основы инженерной психологии: Учеб. для техн. вузов / Под ред. Б.Ф. Ломова. 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Высш. шк., 1986. — 448 с.
8. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Под ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Доброленского. — М.: Машиностроение, 1975. — 280 с.
9. Багрецов С.А., Оганян К.М., Львов В.М., Наумов В.В. Диагностика социально-психологических характеристик малых групп с внешним статусом: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Социология» и «Психология» / Под ред. С.А. Багрецова; МВД России. С.-Петербург. ун-т. — СПб.: С.-Петербург. ун-т МВД России; Лань, 1999. — 639 с.
10. Найченко М.В., Рыбникова М.Н., Бакулов А.Ю. Психологические аспекты эргономического обеспечения создания образцов военной техники // Актуальные вопросы авиационно-космической медицины, авиационной психологии и военной эргономики: Сборник научных трудов к 85-летию НИИЦ (АКМ и ВЭ) / Под ред. В.А. Пономаренко. — М.: Перо, 2020. — С. 87–94.
11. Дикая Л.Г. Особенности регуляции функционального состояния оператора в процессе адаптации к особым условиям // Психологические проблемы деятельности в особых условиях. — М.: Наука, 1985. — С. 63–99.
12. Жданько И.М., Найченко М.В., Осипов В.Р., Абрашкин Д.А. Направления развития эргономического обеспечения создания авиационной техники военного назначения // Воен.-мед. журн. — 2018. — Т. 339, № 2. — С. 37–44.
13. Назаренко Н.А., Падерно П.И. Проблемы подготовки специалистов в области эргономики и инженерной психологии // Тр. междунар. науч.-прак. конф. «Психология труда, инженерная психология и эргономика 2014», Санкт-Петербург, 2014. — СПб., 2014. — С. 29–34.

Рекомендуемая литература

1. Городецкий И.Г., Турзин П.С., Найченко М.В. Эргономические основы создания человеко-машинных систем: Учебник / Под ред. А.П. Петрова. — М.: ИЦ МАТИ, 2001. — 567 с.
2. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.
3. Душков Б.А., Ломов Б.Ф., Рубахин В.Ф. и др. Основы инженерной психологии: Учеб. для техн. вузов / Под ред. Б.Ф. Ломова. 2-е изд., доп. и перераб. — М.: Высш. шк., 1986. — 448 с.
4. Смирнов Б.А., Гулый Ю.И. Инженерно-психологическое и эргономическое проектирование. — Харьков: Гуманитарный центр, 2010. — 380 с.
5. Кристенсен Ж., Мейстер Д., Фоули П. и др. Человеческий фактор. В 6-ти т. Т. 1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина: Пер. с англ. — М.: Мир, 1991. — 599 с.

5.3. Современные особенности построения информационно-управляющих систем бортовых комплексов и их влияние на технологические подходы к организации проведения экспериментальных исследований в полунатурных условиях

Богданов Ю.В.

Общие сведения

В настоящее время имеется устойчивая тенденция к постоянному усложнению технических авиационных систем военного и гражданского назначения и связанного с этим увеличения риска возникновения ошибок и цены неправильных действий экипажа эргатической системы в условиях многофакторного воздействия на него внешней обстановки. Недостаточный учёт эргономических характеристик на борту современных образцов авиационной техники, в том числе военной, при широком внедрении информационных технологий и перспективных способов управления объектом и бортовым комплексом приводит к появлению принципиально новых стрессогенных факторов, воздействующих на экипаж, увеличению количества авиационных инцидентов, связанных с человеческим фактором.

Задача неуклонного повышения эффективности применения военной авиационной техники нового поколения не может быть решена вне системного учёта возможности совершенствования средств обеспечения жизнедеятельности и работоспособности экипажа (оператора), разработки современных медико-технических средств и методов обеспечения безопасности её функционирования. Эргономика

и инженерная психология рассматривают динамику психической регуляции профессиональной деятельности лётчиков и операторов в системном аспекте, т. к. весь комплекс регулятивных процессов оказывает комплексное воздействие на деятельность и результат.

Эффективное использование лётным составом потенциальных возможностей, закладываемых в перспективные летательные аппараты (ЛА), во многом определяется информационным обеспечением лётчика, организацией алгоритмов и органов управления, средствами повышения переносимости экипажем факторов манёвренного полёта.

Новая авиационная техника кардинально меняет требования к лётному и операторскому составу, принципам взаимодействия экипажей с информационно-управляющей средой, перераспределяет структуру деятельности в сторону существенного увеличения интеллектуальной составляющей, обусловленного в том числе возрастанием дефицита времени. Широкое внедрение информационных технологий в перспективные бортовые комплексы и современные факторы манёвренного полёта определяют значительное изменение процессов, средств и условий деятельности экипажей и влияют на роль человеческого фактора в обеспечении, как безопасности полётов, так и применения объектов авиационной техники по назначению.

Ввиду сложности и высокой вариативности условий функционирования современных технических комплексов, отсутствует возможность 100%-го просчёта рисков, изменения содержания и динамики предполагаемой ситуации в процессе выполнения боевой задачи.

В связи с этим полностью переложить систему управления комплексами на автоматику не представляется возможным и целесообразным. В данных условиях требуется использование таких интеллектуальных ресурсов человека, которыми в необходимом диапазоне не обладает ни одно из современных технических средств управления. С целью обеспечения деятельности с заданным качеством необходимо использование максимально возможной автоматизированной и интеллектуальной поддержки работы экипажа при сохранении психологических и психофизиологических резервов для парирования отказов и стрессогенных влияний. Вот почему сегодня крайне актуальна разработка новых принципов организации и функционирования автоматизированных систем управления. Решение этой задачи определяется научным развитием военной эргономики, особенно при проектировании боевых авиационных комплексов.

Особенности организации летательных аппаратов нового поколения

Летательные аппараты нового поколения имеют следующие характерные особенности организации рабочих мест и деятельности экипажа:

- мощную интегрированную бортовую электронику, широкое внедрение информационных технологий;
- использование многофункциональных полихроматических индикаторов на основе жидкокристаллических матриц с кнопочным обрамлением;
- нашлемные системы целеуказания и индикации, используемые в том числе без ИЛС;
- применение многофункциональных органов управления, внедрение технологии HOTAS — Hands on Throttle and Stick — руки пилота на рукоятках управления;
- применение короткоходовых боковых органов управления, изменяющих структуру деятельности по управлению ЛА;
- логика отображения информации и управления подчинена единым принципам её организации с идентичным представлением, группированием и комплексированием, способами её ввода и управления на различных режимах полёта и применения;
- использование элементов искусственного интеллекта и способов представления интегральной прогностической информации, повышающих возможности лётчика при решении задач самолётовождения и боевого применения.

Характерными особенностями процессов, средств и условий деятельности экипажей ЛА нового поколения являются:

- существенное увеличение психофизиологического напряжения человека, приближающееся к предельно возможному, увеличение дефицита времени для принятия решения;
- появление полимодальных информационных пространств, формируемых различными бортовыми информационными системами, требующих обработки оператором в реальном времени;
- существенное усложнение структуры деятельности, связанное с необходимостью одновременного поддержания нескольких информационных моделей (состояния бортового комплекса, тактической обстановки, образа полёта с учётом условий безопасности) и управления ими;

- повышение вероятности потери пространственной ориентировки и появления новых видов зрительно-вестибулярных иллюзий пространственного положения;

- возникновение новых факторов полёта (сверхманёвренность, значительные знакопеременные перегрузки, в т. ч. боковые), способствующих нарушению пространственной ориентировки и координации действий по управлению ЛА и вооружением, появлению иллюзий, снижению резервов внимания;

- возрастание агрессивности экстремальных факторов полёта;
- средства СОЖ и ЗС (СОЖ — система обеспечения жизнедеятельности, ЗС — защитное снаряжение), которые сами являются источником помех и ограничений для лётного состава и нуждаются в эргономической оптимизации, причём с поиском обоснованного компромисса между требованиями по защите и по минимизации помех.

**Особенности деятельности,
обусловленные принципами формирования
информационно-управляющих систем (ИУС)
в современных условиях**

Современные принципы формирования информационно-управляющих систем ЛА.

1. Внедрение технологии «стеклянной» кабины на перспективных образцах военной авиационной техники (ВАТ):

- полный переход к электронным средствам отображения информации — многофункциональным жидкокристаллическим индикаторам (МФИ) с кнопочным обрамлением и отказ от электромеханических приборов и аварийно-предупреждающих табло;

- переход к многофункциональным пультам управления (МФПИ) с отказом от большого количества электромеханических пультов, тумблеров и переключателей;

- реализация «компьютерных» способов управления бортовым комплексом при помощи соответствующих систем меню и команд;

- высокая пультовая нагрузка МФИ для управления бортовым комплексом через системы команд соответствующих индикационных кадров;

- деление информационного поля индикатора на информационные зоны, позволяющие выводить информацию от бортовых систем в различных цифровых форматах;

- внедрение средств автоматизации распределения информации по зонам индикаторов в зависимости от решаемых задач и соответствующих им режимов функционирования комплексов бортового оборудования;

- высокая информационная насыщенность индикаторов (информационных зон).

2. Использование новых видов органов управления и средств ввода данных и манипулирования объектами индикационного пространства, в т. ч. технологии HOTAS.

3. Высокий уровень автоматизации управления ЛА и бортовым комплексом обороны (КБО).

Особенности деятельности лётного состава в современных условиях на перспективных образцах ВАТ, обусловленные возможностями и недостатками построения ИУС:

- высокая информационная насыщенность электронных индикаторов небольшого размера обуславливает необходимость совмещения визуальной информации с численными показателями и графическим представлением информации, отображаемых на различных источниках;

- использование полимодальных информационных пространств, формируемых различными бортовыми системами, требует перекодирования и переработки информационных потоков лётчиком (оператором) в режиме реального времени;

- высокая пультовая нагрузка МФИ для управления бортовым комплексом накладывает существенные ограничения на расположение индикационных кадров, через системы меню которых осуществляется управление бортовым комплексом на режимах общего самолётовождения (навигации) и боевого применения;

- схема управления, изменяющая назначение multifunctionальных оперативных органов управления (ООУ) в зависимости от режима полёта и применения (режима функционирования КБО), не является интуитивно понятной, приводит к большому количеству ошибочных действий;

- применение «компьютерных» интерфейсов накладывает скоростные (временные) ограничения, приводит к необходимости постоянного удержания в памяти схемы управления, перечней выполняемых (выполненных) действий на различных режимах — одновременного поддержания нескольких информационных моделей и управления ими, что усложняет структуру деятельности;

- применяемые средства автоматизации ориентированы на исключение человека из контура управления, а не на оптимальное его включение, что приводит к резкому увеличению времени перехода на ручное управление;

- отсутствие единой концепции информационного обеспечения экипажа, применения и резервирования способов управления, формирования системы поддержки принятия решения при использовании современных технических средств приводит к невозможности определения однозначной траектории взаимодействия лётчика (оператора) и ИУС в рамках единой целевой задачи.

**Основные направления исследований,
обусловленные построением современных ИУС,
определяющие технологические подходы
к организации проведения полунатурных экспериментов**

Номенклатура эргономических требований, в соответствии с нормативными документами, определяет основные направления проводимых исследований в условиях полунатурного моделирования.

Экспериментальные методы обоснования эргономических требований (ЭТ) основаны на физическом моделировании (эксперименте) динамики деятельности оператора.

Экспериментальные методы обоснования ЭТ используют для:

- получения данных о психофизиологических возможностях оператора по выполнению конкретных действий;
- получения исходных данных для расчёта показателей качества деятельности операторов (точность, время, надёжность);
- оценки комплексного влияния эргономических факторов на качество деятельности операторов;
- оценки влияния качества деятельности операторов на эффективность применения изделия (образца) и его составных частей;
- выявления взаимного влияния эргономических факторов.

Экспериментальные методы обоснования ЭТ должны содержать следующие этапы.

1. Определение требований к составу и структуре физической модели деятельности оператора, к диапазонам изменения её параметров.

2. Установление уровня психофизиологического подобия моделируемой и реальной деятельности оператора с тем, чтобы данные, получаемые в ходе эксперимента, обладали требуемой достоверностью

и соответствовали предусмотренным в задаче эксперимента условиям функционирования изделия.

3. Обоснование состава и структуры физической модели деятельности оператора, её характеристик и диапазона их изменений, включающее:

- вид, объём, модальность, темп поступления (обновления) информации, соответствующие реальным информационным моделям, или такие их отклонения, которые не искажают психологическую структуру и темповую напряжённость выполняемой оператором деятельности;
- время на выполнение алгоритмов деятельности, непосредственно влияющее на темповую напряжённость деятельности оператора;
- точность отображения информации и точность выполнения алгоритма деятельности, определяющие качество восприятия информации оператором и реализации им управляющих действий;
- параметры обитаемости, воздействующие на оператора в процессе решения боевых задач;
- социально-психологические характеристики, определяющие мотивацию деятельности, межличностные связи и психологическую совместимость в боевом расчёте;
- характеристики структуры управления, обеспечивающие определённый порядок решения боевых задач, подчинённость операторов и их взаимовлияние в процессе деятельности.

4. Обоснование перечня контролируемых параметров и показателей, подлежащих расчёту и оценке.

К контролируемым параметрам и показателям относят:

- параметры технической части физической модели, определяющие выбор аппаратуры для проведения экспериментов и обработки их результатов;
- параметры воспроизводимых с помощью физической модели ситуаций деятельности (боевые ситуации, внешняя среда и т. д.);
- результаты деятельности операторов (точность, продолжительность, надёжность выполнения операций и действий);
- характеристики напряжённости деятельности оператора;
- психологические характеристики условий деятельности оператора (мотивация, взаимоотношение между лицами боевого расчёта и т. д.);
- параметры функционального состояния организма оператора.

5. Выбор метода и разработка схемы получения, обработки и анализа экспериментальных данных.

6. Разработка требований к психофизиологическим характеристикам операторов, психологических тестов для их отбора, программы подготовки операторов, восстановительных и корректирующих мероприятий.

7. Планирование эксперимента с целью обоснования объёма и условий проведения исследований, обеспечивающих получение требуемых результатов с заданной достоверностью.

8. Проведение эксперимента (реализация физической модели) и обработка экспериментальных данных.

Основными направлениями исследований являются:

- комплексные исследования динамических особенностей восприятия и моторных реакций оператора при использовании дистанционных способов манипулирования объектами на экранах МФИ, осуществления управления с использованием систем меню и команд информационного поля МФИ в совокупности с необходимостью выполнять управляющие движения по пилотированию ЛА;

- разработка принципов управления КБО с использованием оперативных органов управления (ООУ);

- исследование возможности применения альтернативных способов управления КБО при помощи направления взгляда, системы речевых управляющих команд и др.;

- исследование характеристик органов управления ЛА для формирования оптимальных параметров загрузки (с учётом применения электро-дистанционных систем управления и боковых ручек управления самолётом), ограничений выхода за предельные режимы, обеспечения возможности пересиливания ограничений с выходом на специальные режимы управления, исключения непреднамеренных включений указанных режимов;

- исследования, направленные на реализацию концепции оптимальной автоматизации, обеспечивающей рациональное распределение функций между экипажем и бортовыми средствами, освобождение лётчика от рутинных «мало интеллектуальных» функций, оставление за лётчиком целевых функций с сохранением принципа «активного» оператора;

- исследования, направленные на возможность внедрения систем интеллектуальной поддержки (СИП) (систем поддержки принятия решений), в т. ч. с применением методов предъявления лётчику

прогностической информации, дифференцирования информационных потоков по степени приоритетов, формирования траектории движения по алгоритму управления, обеспечивающих снижение психофизиологической нагрузки, повышение качества деятельности, ситуационной осведомлённости экипажа и оптимизирующих процессы управления ЛА и бортовым комплексом;

- исследования принципов формирования прицельно-пилотажной информации в условиях полимодальных информационных пространств, в том числе на наשלемные системы целеуказания и индикации (НСЦИ), особенностей восприятия знаковсимвольной информации с различных средств индикации, принципов организации информации.

Использование статических, динамических (центрифуга, вибростенд) и высотно-климатических полунатурных моделирующих комплексов (ПМК) позволяет эффективно проводить экспериментальные исследования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по эргономическому проектированию и экспертизе информационно-управляющих полей ЛА и средств повышения переносимости экипажем факторов полёта, оценке психофизиологических возможностей членов экипажей по восприятию информации и управлению ЛА и бортовым комплексом в условиях воздействия моделируемых факторов полёта и использования защитного снаряжения, а также осуществлять подготовку лётного состава.

Основные результаты проводимых исследований

Вклад проводимых исследований в повышение боевых возможностей, тактико-технических и экономических характеристик реализуется в достижении заданных в ТТЗ на объект показателей качества и эффективности функционирования образца военной авиационной техники путём исключения (минимизации) эргономических недостатков, рационального учёта человеческого фактора, согласования технических характеристик объекта с психофизиологическими возможностями экипажа; в повышении уровня безопасности функционирования и применения образца ВАТ по назначению; в снижении экономических затрат.

Основными результатами проводимых исследований являются:

- повышение надёжности и качества работы лётного и операторского состава;
- рациональный учёт человеческого фактора при внедрении информационных технологий, разработке перспективных средств

и способов деятельности, расширение возможностей экипажа по управлению многофункциональными образцами ВАТ и их вооружением, основанным на различных физических принципах;

- повышение безопасности функционирования и применения образцов ВАТ;
- повышение реализуемого качества и эффективности функционирования образца ВАТ;
- повышение уровня профессионального долголетия лётного и операторского состава;
- сокращение сроков освоения новых видов ВАТ и способов их применения лётным и операторским составом в авиационных частях;
- повышение экономической эффективности процесса разработки образца ВАТ, уменьшение объёмов натурных и доводочных испытаний.

Успешность эргономического проектирования при использовании ПМК определяется:

- обеспечением соответствия своевременного протекания процессов восприятия информации (вида, объёма, темпа поступления) реальным задачам пилотирования и применения вооружения при сохранении образа полёта и рабочего уровня психоэмоционального напряжения лётчика;
- сохранением координированных сенсомоторных и умственных действий при управлении ЛА и комплексом его бортового оборудования;
- отработкой защитных средств от микроклиматических воздействий на экипаж в процессе решения боевых задач.

Основные направления совершенствования технологических подходов к организации проведения полунатурных экспериментов

Принципы построения современных ИУС определяют технологические подходы к организации проведения полунатурных экспериментов, а именно:

- разработку программно-аппаратных средств полунатурного моделирования (полунатурных моделирующих комплексов) информационно-управляющей среды, адекватно воспроизводящей условия деятельности экипажей образцов ВАТ, в т. ч. при воздействии факторов боевого информационного стресса;
- разработку программного обеспечения единой информационно-управляющей среды для моделирования «электронного полигона»

в интересах проведения комплексных полунатурных эргономических исследований;

- разработку программного обеспечения систем автоматизированного проектирования информационно-управляющих полей и характеристик рабочих мест экипажа;
- разработку (модернизацию) средств имитации среды обитания, включающих высотно-климатические моделирующие комплексы, центрифуги для имитации фактора перегрузки, вибростенды;
- разработку программно-аппаратных средств системы контроля, регистрации и оценки психофизиологического состояния операторов, эффективности и безопасности их боевой работы.

Основными потребностями в развитии стендово-моделирующей базы в интересах проведения экспериментальных исследований являются:

1) создание (на базе существующих динамических и высотно-климатических комплексов) программно-аппаратных средств полунатурного моделирования процессов, средств и условий деятельности лётных экипажей для медико-технических, инженерно-психологических и эргономических исследований в интересах военно-научного практического сопровождения разработок модернизируемых и вновь создаваемых образцов ВАТ с учётом психофизиологических возможностей человека, а также подготовки лётного состава к деятельности в условиях воздействия факторов полёта и боевого стресса;

2) комплексирование существующей и вновь разрабатываемой полунатурной стендовой базы в единую информационно-моделирующую среду для проведения исследований деятельности экипажей в условиях взаимодействия различных видов и объектов ВАТ в рамках типовых боевых ситуаций;

3) модернизация стендовой базы динамических и высотно-климатических моделирующих комплексов, позволяющая обеспечить возможность проведения фундаментальных исследований в области психофизиологии лётного труда и взаимодействия экипажа с информационно-управляющим полем кабины в условиях моделирования факторов полёта;

4) внедрение моделирующих комплексов и программно-аппаратных средств виртуального прототипирования для выполнения поисковых исследований на ранних этапах создания объекта ВАТ. Одним из элементов реализации технологии виртуального

прототипирования являются современные системы автоматизированного проектирования (САПР);

5) разработка информационно-управляющих средств для экспериментальных исследований, регистрации экспериментальных данных, автоматизированного анализа и статистической обработки разнородных экспериментальных данных на основе единой информационно-аналитической системы.

Список литературы

1. ГОСТ РВ 29.08.001-96 Эргономическая экспертиза. Основные положения. Программы и методики. — М., 1997.
2. ГОСТ РВ 0029-00.003-2010 Номенклатура, порядок и методы обоснования эргономических требований. — М.: Стандартинформ, 2011. — 11 с.
3. ГОСТ РВ 0029-00.002-2018 Эргономическое обеспечение. Основные положения. — М.: Стандартинформ, 2019. — 19 с.

Рекомендуемая литература

1. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф. Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. — М.: Наука, 1978. — 303 с.
2. Доброленский Ю.П., Завалова Н.Д., Пономаренко В.А., Туваев В.А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации. — М.: Машиностроение, 1975. — 280 с.
3. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. — Красноярск: Поликом, 2006. — 629 с.
4. Мунипов В.М., Зинченко В.П., Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. для студентов вузов. — М.: Логос, 2001. — 356 с.

5.4. Технология построения комплексов полунатурного моделирования для решения задач эргономического обеспечения создания и модернизации перспективных авиационных комплексов

Богданов Ю.В.

Общие сведения

Основной задачей эргономического обеспечения разработки и модернизации летательных аппаратов (ЛА) и облика средств повышения переносимости экипажем факторов полёта является согласование технических характеристик объекта управления с психофизиологическими возможностями экипажа по выполнению поставленной задачи в условиях различной сложности.

Мероприятия по эргономическому проектированию направлены на формирование эргономических свойств ЛА путём согласования технических и функционально-технических характеристик с психофизиологическими возможностями операторов по выполнению предписанной деятельности по управлению ЛА и комплексом бортового оборудования (КБО) на основании рационального учёта характеристик операторов, процессов, средств и условий их деятельности; на формирование и поддержание на требуемом уровне профессионально важных качеств и квалификации лётного состава, соответствующих требованиям специальности, а также на разработку способов формирования и поддержания на заданном уровне функционального состояния лётчиков (операторов) в процессе эксплуатации ЛА.

Эргономическая оценка направлена на выявление соответствия эргономических решений ЛА и их проектно-конструкторской реализации требованиям тактико-технического задания (ТТЗ) на опытно-конструкторскую работу (ОКР) (в части эргономики, обитаемости и технической эстетики) и нормативно-технической документации путём определения реализованных показателей и установления степени их соответствия эргономическим требованиям, а также на разработку предложений по корректировке эргономических решений.

Специфическими методами исследований и разработок авиационной эргономики являются приёмы многофакторного экспериментального изучения системы «человек — машина» с использованием моделирующих стендов, тренажёров, самолётов-лабораторий, способы автоматического и физического моделирования, методы теоретического анализа и проектирования процессов, средств и условий деятельности авиационных специалистов.

Поставленные задачи решаются с использованием многоцелевых полунатурных моделирующих комплексов (ПМК) для эргономического проектирования и сопровождения разработки и испытаний военной авиационной техники (ВАТ).

На ПМК проводятся экспериментальные исследования по отработке информационно-управляющих полей кабин ЛА. При проведении психофизиологических и гигиенических исследования средств обеспечения жизнедеятельности экипажей используются комплексы моделирования динамических и высотно-климатических факторов полёта.

Проведение данных исследований позволяет выявить и устранить до 90% эргономических и функциональных недостатков, влияющих на эффективность боевого применения и безопасность полётов, сократить сроки разработки, испытаний и освоения новой авиационной техники.

Применение ПМК нового поколения, в том числе динамических (центрифуга, вибростенд) и высотно-климатических моделирующих комплексов, позволяет эффективно проводить научно-исследовательские и осуществлять сопровождение опытно-конструкторских работ:

- по эргономическому проектированию и экспертизе информационно-управляющих полей ЛА, средств повышения переносимости экипажем факторов полёта, оценке психофизиологических возможностей членов экипажей;

- по оценке восприятия информации и управлению ЛА и бортовым комплексом в условиях воздействия моделируемых факторов полёта и использования защитного снаряжения для проведения подготовки лётного состава;

- по разработке научных материалов для авиационных врачей, специалистов врачебно-лётной экспертизы, командного состава авиационных частей ВВС по нормированию лётного труда при освоении новых образцов ВАТ и новых требований по охране и продлению лётного долголетия.

Вклад проводимых исследований в повышение боевых возможностей, тактико-технических и экономических характеристик реализуется в достижении заданных в ТТЗ на объект показателей качества и эффективности функционирования образца ВАТ путём исключения (минимизации) эргономических недостатков, рационального учёта человеческого фактора, согласования технических характеристик объекта с психофизиологическими возможностями экипажа; в повышении уровня безопасности функционирования и применения образца ВАТ по назначению; в снижении экономических затрат.

Структура, состав и назначение современных комплексов полунатурного моделирования для решения задач эргономического обеспечения

В состав типового ПМК должны входить:

- имитатор кабины экипажа (ИКЭ);
- оборудование бортового комплекса изделия, необходимое для функционирования информационно-управляющего поля кабины;
- система имитации внекабинной обстановки (СИВО);
- система имитации акустических шумов (СИАШ);
- вычислительно-моделирующий комплекс (ВМК);
- специальное программное обеспечение (СПО);
- устройство связи с оборудованием имитатора кабины (УСО);
- пост управления экспериментом (ПУЭ);
- психофизиологический комплекс (ПФК);
- система видеорегистрации (СВР);
- система голосовой связи (СГС).

ПМК должен обеспечивать моделирование процессов, условий и средств деятельности экипажа при выполнении задач применения объекта по назначению в интересах проведения эргономического

обеспечения разработки изделия и проведения эргономической экспертизы.

ПМК должен обеспечивать:

- моделирование процессов деятельности лётного экипажа при взаимодействии с информационно-управляющим полем (ИУП) кабины на различных режимах полёта, работы силовой установки, бортового оборудования и поисковых систем при решении задач в соответствии с Руководством по лётной эксплуатации (РЛЭ) объекта;
- максимально приближенную к реальному полёту имитацию режимов полёта и применения изделия по назначению при воздействии экипажа на органы управления кабины; внутрикабинную индикацию, внекабинную и акустическую обстановку;
- моделирование информационно-управляющего поля кабины экипажа;
- моделирование динамики объекта и функционирования бортового оборудования и поисковых систем, в т. ч. при имитации отказов бортовых систем и различных возмущающих факторов;
- динамическое отображение внекабинного пространства с высокой степенью реалистичности, представление рельефа местности, объектового состава местности, наземных и воздушных подвижных и неподвижных объектов (целей) при различных метеоусловиях и времени суток;
- синхронизацию внекабинной обстановки и индикационных форматов с управляющими действиями и процессом моделирования;
- управление процессом моделирования, в том числе посредством временного прерывания, промежуточного сохранения и повторного запуска процесса моделирования из приостановленного состояния, задания различных начальных условий, включения и выключения подыгрыша цели / партнёра, ввода отказов бортовых систем, метеоусловий, времени суток, различных возмущающих факторов (ветер, турбулентность и др.);
- подготовку и использование в ходе моделирования навигационно-тактических сценариев, в том числе подготовку полётных заданий и моделирование подвижных объектов с имитацией сигналов датчиков поисковых систем;
- регистрацию и обработку экспериментальных данных, в том числе параметров моделирования и данных психофизиологических измерений.

ПМК должен обеспечивать информационное подобие процесса полёта и применения изделия по назначению за счёт предоставления экипажу:

- визуальной информации о пространственном положении имитируемого объекта относительно изображения внекабинного пространства, формируемого СИВО;
- визуальной информации о внутрикабинном пространстве, включая изображение индикационных кадров, показания приборов, датчиков поисковых систем, работу сигнализации, положение органов управления и их изменение в процессе работы;
- акустической информации от бортовых средств речевого информатора;
- акустической информации об аэродинамических шумах, шумах работающих двигателей, агрегатов и приборов, шумах при разбеге, пробеге и движении по взлётно-посадочной полосе (ВПП) и рулёжной дорожке (РД);
- кинестетической и тактильной информации от органов управления.

ПМК должен обеспечивать решение экспериментальных задач в интересах проведения эргономической оценки рабочих мест экипажа. Для проведения экспериментальных исследований и оценки их результатов в ПМК должны решаться следующие задачи:

- а) управление экспериментальными исследованиями:
 - подготовка сценария проведения экспериментальных исследований, настройка файлов инициализации исследуемой задачи, начальных условий, применяемых режимов, перечня регистрируемых параметров, параметров навигационно-тактической обстановки для обеспечения повторяемости условий исследований в рамках эксперимента;
 - ведение базы данных экспериментальных исследований, индивидуальных данных испытуемых, исследуемых режимов, длительности, условий проведения, уровней сложности и др.;
 - управление процессом проведения эксперимента;
 - контроль выполнения экипажем поставленной задачи при помощи средств видеорегистрации, дублирования изображения индикаторов и приборного оборудования, отображения параметров моделируемого полёта и бортового комплекса;
 - контроль психофизиологических показателей членов экипажа;
 - формирование автоматизированного сценария эксперимента;

б) регистрация и обработка экспериментальных данных:

- ведение электронного протокола эксперимента;
- регистрация параметров моделируемого полёта и функционирования изделия, параметров деятельности членов экипажа;
- регистрация психофизиологических показателей деятельности членов экипажа;
- регистрация показателей распределения внимания членов экипажа в процессе решения задач;
- статистическая обработка результатов экспериментальных исследований.

ПМК должен обеспечивать реализацию следующих методических возможностей при организации процесса проведения экспериментальных исследований:

- задание начальных условий и оперативное изменение условий исполняемых режимов, внешних факторов имитации полётного задания, имитируемой тактической обстановки, метеоусловий;
- контроль действий и психофизиологических показателей деятельности испытуемых на всех этапах проведения экспериментальных исследований;
- ввод отказов и оперативное изменение условий полётного задания;
- возможность выполнения экипажами задач в объёме РЛЭ от взлёта до посадки, включая решение задач применения по назначению, а также действий при возникновении нештатных ситуаций;
- возможность многократного повторения экспериментальной отработки отдельных задач, полётных заданий и этапов «полёта» при заданных условиях;
- возможность останова выполнения «полёта» с фиксированием («замораживанием») текущих координат и показаний на приборах, сохранением вектора состояния моделируемых процессов и продолжения «полёта» с данной или ранее сохранённой точки;
- управление процессом регистрации экспериментальных данных;
- формирование базы данных по каждому испытуемому с возможностью статистической обработки результатов всех экспериментальных исследований по заданной выборке;
- воспроизведение условий выполнения полётного задания;
- воспроизведение аэронавигационной, метеорологической и визуальной обстановки моделируемого сценария.

Архитектура построения ПМК должна обеспечивать возможность наращивания программно-аппаратных средств и круга решаемых задач в соответствии с порядком разработки моделируемого изделия.

Состав и назначение составных частей ПМК

ИКЭ должен представлять собой функциональный макет кабины экипажа изделия с рабочими местами членов экипажа, органами и средствами управления и отображения информации, соответствующий реальному прототипу по внутренним геометрическим размерам, составу имитируемого оборудования, его размещению, внешнему виду и функциональности.

В состав имитатора кабины экипажа изделия должны входить:

- макет кабины изделия с рабочими местами членов экипажа;
- действующие имитаторы оборудования кабины экипажа изделия;
- система загрузки органов управления;
- габаритные макеты кресел экипажа с установочными кронштейнами и системой регулировки.

СИВО должна обеспечивать экипажу формирование изображения внекабинного пространства с высокой степенью реалистичности, включая видимость рельефа местности, наземных и воздушных подвижных и неподвижных объектов (целей) при различных метеоусловиях и времени суток в соответствии с решаемой задачей.

СИАШ должна воспроизводить в ИКЭ характерное акустическое поле, соответствующее моделируемым режимам и условиям полёта (движения) ЛА и функционирования его бортовых систем и средств.

Вычислительно-моделирующий комплекс должен обеспечивать:

- общее функционирование ПМК;
- моделирование динамики полёта объекта с учётом состояния атмосферы, функционирования его силовой установки и системы управления;
- моделирование функционирования бортовых систем и оборудования объекта;
- моделирование и воспроизведение аэронавигационной метеорологической, воздушной, наземной, надводной и подводной тактической обстановки, а также внешних факторов (включая имитацию сигналов датчиков поисковых систем) в соответствии с реализуемым сценарием;

- генерацию изображения внекабинной визуальной обстановки в соответствии с текущими условиями полёта;
- генерацию акустической информации в кабине;
- генерацию управляющих сигналов для имитаторов электро-механических приборов;
- генерацию необходимой информации для отображения индикационных кадров на индикаторах (имитаторах индикаторов) кабины (многофункциональных жидкокристаллических индикаторах, многофункциональных пультах управления, системе инструментального захода на посадку) в соответствии с режимом их функционирования;
- генерацию необходимой информации для функционирования элементов бортового оборудования с функциональным программным обеспечением (ФПО) или исполнение адаптированного бортового ФПО;
- организацию обмена информации составных частей моделирующего комплекса через систему информационного обмена (локальную сеть);
- информационный обмен с бортовым оборудованием, имитаторами и системами моделирующего комплекса, включая преобразование входных / выходных сигналов;
- обеспечение управления и контроля в процессе подготовки и проведения эксперимента;
- регистрацию и обработку экспериментальных данных.

В состав специального программного обеспечения (СПО) ПМК должны входить:

- СПО математических моделей динамики полёта, работы силовой установки, системы управления, бортовых систем и оборудования, поисковых систем, комплекса применения специальных средств;
- СПО системы имитации внекабинной обстановки;
- СПО системы имитации акустических шумов;
- СПО поста управления экспериментом;
- СПО единой информационно-моделирующей среды;
- СПО системы голосовой связи.

СПО математических моделей динамики полёта, работы силовой установки и системы управления объекта должно обеспечивать адекватную имитацию движения изделия в зависимости от режима полёта, внешних условий и управляющих воздействий, а также характеристик и режима работы силовой установки и системы управления.

СПО моделирования функционирования бортовых систем и обслуживания должно отражать алгоритмы, логику и динамику работы данных систем.

СПО моделирования функционирования поисковых систем должно отражать алгоритмы, логику и информационное подобие работы данных систем при взаимодействии с СПО моделирования тактической обстановки.

СПО моделирования комплекса применения специальных средств по составу и характеристикам моделируемых параметров должно обеспечивать алгоритмы, логику и информационное подобие его работы, динамические характеристики специальных средств.

СПО имитации акустических шумов должно обеспечивать каналное формирование акустической информации, включая диспетчеризацию, микширование и генерацию звуковых сигналов с использованием аудиотеки звуковых файлов в соответствии с вектором состояния управляющих команд, поступающих от ПМК, в зависимости от моделируемых режимов и условий полёта (движения) ЛА и функционирования его бортовых систем и средств.

СПО СИВО должно обеспечивать создание изображения местности в визуальном, телевизионном и радиолокационном диапазонах, включая:

- различные виды ландшафта земной поверхности (равнины, холмы, горы, моря, реки, озёра, леса, отдельно стоящие деревья);
- искусственные объекты и сооружения (аэродромы, вертолётные площадки, дороги, мосты, посёлки, ЛЭП);
- подвижные наземные, воздушные и надводные объекты (танки, автомашины, ЛА, корабли и подводные лодки в надводном положении).

СПО единой информационно-моделирующей среды должно обеспечивать:

1) моделирование тактической обстановки в заданном регионе с заданным объектовым составом, моделирование типовых боевых ситуаций, включая:

- моделирование действий и алгоритмов поведения взаимодействующих сил и средств при программном подыгрыше;
- моделирование действий и алгоритмов поведения сил и средств противника при программном подыгрыше;
- моделирование тактической обстановки в заданном географическом районе в соответствии со сценарием упражнения;

- моделирование применения авиационных и других средств поражения всеми имитируемыми силами;
- моделирование радиолокационного и оптического фона в соответствии с моделируемыми режимами работы радиоэлектронных средств, средств радиоэлектронной борьбы и помехового противодействия всех моделируемых сил, в том числе и с учётом моделируемой метеообстановки;

2) моделирование аэронавигационной, метеорологической, наземной (надводной) и воздушной обстановки, соответствующей конкретному региону;

3) возможность использования сцен визуализации, полученных на основе обработки цифровых карт, ортофотоснимков, снимков со спутников, аэронавигационных баз данных и других носителей с помощью программно-аппаратных средств, стоящих на вооружении ВС РФ;

4) разработку полётных заданий для проведения экспериментальных исследований и подготовки лётного состава;

5) синхронизацию функционирования в реальном масштабе времени всех моделей и моделирующих средств.

Все математические модели должны быть взаимосвязаны между собой в соответствии с их целевым назначением и свойствами, построены на единых методологических, технологических, математических и программных принципах с применением единой базы данных.

ПУЭ должен обеспечивать размещение персонала экспериментальной бригады, а также аппаратных средств управления и отображения информации о функционировании ПМК, деятельности испытуемых и ходе эксперимента.

СПО поста управления экспериментом должно обеспечивать управление функционированием программно-аппаратных средств ПМК, включая:

- настройку параметров и реализацию автоматизированного сценария эксперимента;
- настройку состава регистрируемых параметров;
- управление экспериментом;
- автоматическое ведение и регистрацию электронного протокола эксперимента;
- просмотр регистрируемых данных;
- статистическую обработку экспериментальных данных.

В состав психофизиологического комплекса должны входить:

- программно-аппаратные средства регистрации направления взгляда членов экипажа;

- программно-аппаратные средства контроля, регистрации и обработки параметров психофизиологического состояния членов экипажа;

- рабочее место врача.

ПФК должен решать следующие задачи:

- регистрацию и обработку психофизиологической информации от испытуемых, которая позволяет исключить (минимизировать) создание помех профессиональной деятельности, внесения дискомфорта и стеснённости движений со стороны системы съёма физиологической показателей;

- регистрацию психофизиологических показателей испытуемых: состояние сердечно-сосудистой системы, параметры гемодинамики, состояние центральной и вегетативной нервной системы, глазодвигательную активность и направление взгляда, уровень функциональных резервов, степень адаптации к текущей деятельности;

- осуществлять обработку физиологической информации от испытуемых и вырабатывать интегральные показатели психофизиологической напряжённости, надёжности и «физиологической цены» деятельности;

- осуществлять индикацию моментов наступления пограничных и критических состояний испытуемых;

- осуществлять экспорт психофизиологических данных, регистрируемых в ходе эксперимента, в ПУЭ и специализированные программы для их последующей математической обработки.

Программно-аппаратный комплекс трекинга глаз должен обеспечивать видеорегистрацию направления взгляда, содержащую кадры наблюдаемого лётчиком окружающего пространства с отметкой точки пространства, на которую направлен его взгляд.

Система видеорегистрации (СВР) должна обеспечивать видеодокументирование элементов информационного управляющего поля кабины ПМК и действий испытуемых с органами и средствами управления кабины в процессе экспериментальных исследований для последующего воспроизведения в процессе обработки экспериментальных данных.

Классификация ПМК

Технология проведения экспериментальных исследований включает в себя:

- методическое обеспечение проводимых исследований;
- подготовку сценариев информационной нагрузки боевых ситуаций;
- регистрацию показателей и изучение особенностей деятельности;
- статистическую обработку показателей деятельности в моделируемых условиях;
- сведение данных в единую аналитическую систему, получение комплексных результатов.

Требования к составным частям ПМК, способам моделирования процессов, средств и условий деятельности формируются на основании задач планируемых экспериментальных исследований и изложены в разделе 4 лекции 5.3.

ПМК, разрабатываемые в интересах проведения экспериментальных исследований модернизируемой и вновь создаваемой авиационной техники, классифицируются по степени подобия моделируемых процессов, средств и условий деятельности следующим образом:

- уровню подобия математического моделирования управляемых экипажем процессов пилотирования ЛА, функционирования бортового комплекса;
- уровню подобия моделирования внешней среды (визуализации внекабинной обстановки, сценария навигационно-тактической обстановки, функционирования средств условного противника с использованием реальных тактических приёмов);
- уровню моделирования воздействующих на экипаж факторов полёта;
- уровню подобия рабочих мест экипажа и информационно-управляющего поля реальному объекту (уровню использования элементов бортового комплекса, бортовых вычислительных машин с бортовым вариантом ПО (программного обеспечения), бортовых линий передачи информации, бортовых средств формирования изображения на системе индикации, электромеханических приборов и др.);
- возможности оперативной корректировки алгоритмов функционирования бортового комплекса, внесения дополнений

в программное обеспечение, изменения логики индикации, состава и формы индикационных кадров.

В зависимости от решаемых экспериментальных задач предлагается следующая классификация ПМК.

1. Моделирующие комплексы (стенды) поискового моделирования.

2. Полунатурные моделирующие комплексы для проведения эргономической экспертизы.

3. Многофункциональные полунатурные моделирующие комплексы.

4. Полунатурные моделирующие комплексы, интегрированные со средствами физического моделирования факторов полёта.

Совершенствование методологии эргономического обеспечения создания образцов ВАТ определяет необходимость проведения мероприятий по модернизации ПМК, которые изложены в лекции 5.3 (с. 551).

Список литературы

1. ГОСТ РВ 29.08.001-96 Эргономическая экспертиза. Основные положения. Программы и методики. — М., 1997.

2. ГОСТ РВ 0029-00.003-2010 Номенклатура, порядок и методы обоснования эргономических требований. — М.: Стандартинформ, 2011. — 11 с.

3. ГОСТ РВ 0029-00.002-2018 Эргономическое обеспечение. Основные положения. — М.: Стандартинформ, 2019. — 19 с.

Рекомендуемая литература

1. Береговой Г.Т., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф. Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. — М.: Наука, 1978. — 303 с.

2. Доброленский Ю.П., Завалова Н.Д., Пономаренко В.А., Туваев В.А. Методы инженерно-психологических исследований в авиации. — М.: Машиностроение, 1975. — 280 с.

3. Пономаренко В.А. Психология человеческого фактора в опасной профессии. — Красноярск: Поликом, 2006. — 629 с.

4. Мунипов В.М., Зинченко В.П., Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учеб. для студентов вузов. — М.: Логос, 2001. — 356 с.

5.5. Методология построения, подготовка и проведение эргономического и инженерно-психологического эксперимента для исследования лётной деятельности

Богданова О.А.

Общие сведения

Термин «эргономия» был предложен в 1857 г. польским естествоиспытателем Войтехом Ястшембовски. В разных странах эта научная дисциплина имела разные названия: в СССР в 1920-е годы — «эргология», в США — «исследование человеческих факторов», а в ФРГ — «антропотехника». В настоящее время наибольшее распространение получил английский термин — Ergonomics. С 1949 г., когда группой английских учёных была создана организация «Общество человеческих исследований», переименованная в «Эргономическое исследовательское общество», эргономика претерпела существенные изменения. В частности, если 20 лет назад основные эргономические исследования велись в рамках таких дисциплин, как антропометрия, физиология труда, проектирование труда, биомеханика, психология, то в последнее десятилетие акценты сместились в сторону безопасности, проектирования труда, биомеханики, напряжённости труда, интерфейса «человек — компьютер».

В рамках эргономических исследований к концу XX века выделились три главных направления:

1) эргономика физической среды, рассматривающая вопросы, связанные с анатомическими, антропометрическими, физиологическими и биомеханическими характеристиками человека, имеющими

отношение к физическому труду. Наиболее актуальные проблемы включают рабочую позу, обработку материалов, расстройства опорно-двигательного аппарата, компоновку рабочего места, надёжность и здоровье;

2) когнитивная эргономика, связанная с психическими процессами, например такими, как восприятие, память, принятие решений, поскольку они оказывают влияние на взаимодействие между человеком и другими элементами системы. Основные проблемы данного направления исследований включают умственный труд, принятие решений, квалифицированное выполнение трудовых задач, взаимодействие человека и объекта управления. Акцент делается на подготовке и непрерывном обучении человека при проектировании эргатической системы;

3) организационная эргономика рассматривает вопросы, связанные с оптимизацией эргатических систем, их организационные структуры и процессы управления. Проблемы включают рассмотрение системы связей между индивидуумами, управление групповыми ресурсами, разработку проектов, кооперацию, групповую работу и управление.

Широкое внедрение информационных технологий и перспективных способов управления ЛА военного и гражданского назначения не снижает риска возникновения ошибок оператора, управляющего динамическим транспортным средством, и количества катастроф, связанных с человеческим фактором.

С момента зарождения авиации вопрос о качестве восприятия пилотом летательного аппарата (ЛА) (активным оператором) пилотажной информации (ПИ) стоит очень остро, особенно в связи с развитием техники. Всему виной пресловутый человеческий фактор. Активный оператор — прежде всего человек, а у разных людей качество восприятия информации различное и во многом зависит от индивидуальных особенностей.

Скорость обработки, количество воспринимаемой информации и пр., так или иначе, сказываются на качестве её восприятия, а значит, влияют на безопасность полёта. Таким образом, информационное обеспечение лётчика во многом определяет эффективное использование лётным составом потенциальных возможностей, закладываемых в перспективные манёвренные ЛА.

Вопросы обеспечения безопасной и эффективной деятельности оператора эргатической (человеко-машинной) системы требуют

от её разработчиков использования разнообразных технологий для анализа процесса проектирования, в т. ч. человеко-машинного интерфейса. Это приводит к выполнению большого объёма дорогостоящих экспериментальных работ с применением натуральных и полунатуральных моделей систем, использованию образцов, даже на стадии разработки, и, как правило, внесения постоянных конструктивных и технологических улучшений в процессе жизненного цикла создаваемого изделия.

Согласование технических характеристик объекта управления с психофизиологическими возможностями человека, находящегося в процессе выполнения профессиональной деятельности, является основной задачей эргономического проектирования.

Эргономическое проектирование средств отображения информации и органов управления, их расположение в кабине самолёта должно основываться на изучении деятельности лётчиков не только в нормальных, но и в аварийных режимах полёта.

Эргономическое проектирование информационно-управляющих полей кабин летательных аппаратов с использованием полунатурных моделирующих комплексов направлено на повышение эффективности деятельности экипажей перспективных, разрабатываемых и модернизируемых ЛА.

Эргономические исследования и разработки в авиации направлены на повышение профессиональной надёжности лётчика и обеспечение безопасности полётов, сохранение здоровья лётного состава и продление лётного долголетия за счёт учёта человеческого фактора в процессе создания и эксплуатации авиационной техники. Эргономическое проектирование позволяет установить порядок, согласно которому с самого начала проектируются системы «человек — машина», а не только технические средства, которые лишь на стадии их практической «подгонки» к человеку становятся компонентами этой системы.

Разработка технологии эргономического проектирования значимых информационных зон кабины ЛА, определяющих безопасность и эффективность применения авиационной техники, на основе результатов, полученных в ходе эргономических экспериментов, направленных на изучение качества деятельности и психофизиологических затрат её выполнения при различной структуре информационных зон кабины ЛА, легла в основу представленной работы.

**Анализ лётной деятельности
в эргономике и инженерной психологии.
Методологические принципы анализа деятельности.
Требования к организации процедур анализа.
Состав средств методического обеспечения экспериментов**

***Особенности
перспективной авиационной манёвренной техники***

Наступившие XXI столетие и третье тысячелетие все настойчивее ставят вопрос: какие летательные аппараты истребительной авиации обеспечат превосходство в воздухе? На поставленный вопрос следует однозначный ответ: ими станут истребители реактивной эры авиации. Провести чёткую грань между поколениями ЛА трудно и не всегда возможно.

К особенностям перспективной авиационной манёвренной техники относят [3]:

- высокие общие лётно-тактические характеристики. Вместе с тем для более лёгких истребителей этого поколения максимальная скорость снизится до 2 М и менее, поскольку опыт локальных конфликтов показал, что воздушные бои происходят на трансзвуковых скоростях от $M = 0,8$ до $M = 1,6$;
- «сверхманёвренность» — высокая манёвренность, обеспечиваемая управляемыми векторами тяги (УВТ) (УВТ-двигатель имеет поворотное сопло); высокие аэродинамика, адаптивная механизация крыла, минимальная приборная скорость, на которой ЛА может выполнять маневрирование с перегрузкой;
- высокая боевая эффективность как следствие всех вышеперечисленных качеств;
- электродистанционные системы управления (ЭДСУ), в т. ч. с волоконно-оптическими линиями вместо обычных проводов;
- экранные системы отображения информации в кабинах пилотов в виде электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) заменяются жидкокристаллическими индикаторами с улучшенными характеристиками в условиях яркой освещённости;
- наשלменные системы целеуказания и индикации, используемые в том числе без системы инструментального захода на посадку.

При разработке кабин современных самолётов используется технология «стеклянной кабины» — панель кабины пилотов самолёта, которая включает в себя электронные дисплеи. В традиционной

кабине устанавливается множество механических указателей для отображения информации. В «стеклянной» кабине для этой цели предусмотрены несколько настраиваемых дисплеев системы управления полётом. Это упрощает управление самолётом, навигацию и позволяет пилотам сконцентрироваться на наиболее важных показателях.

По мере совершенствования дисплеев самолёта эволюционировали и датчики, отправляющие на них информацию. На смену традиционным гироскопическим пилотажным приборам пришли электронные курсовертикали и системы воздушных сигналов, повышающие точность, снижающие стоимость эксплуатации и обслуживания.

Специфика лётной деятельности

Специфика лётной деятельности обуславливается непривычными для человека условиями её выполнения, а также рядом его психологических особенностей. Тесно переплетаясь и взаимодействуя между собой, они образуют сложный комплекс психофизиологических и социально-психологических факторов. Наиболее важными из них считаются:

- своеобразие пространственного ориентирования в процессе полёта, вызванное непрерывно изменяющимся положением летательного аппарата, удалённостью от земли, появлением новых степеней свободы перемещения в сравнении с перемещением по поверхности земли, увеличением с высотой полёта интенсивности солнечной радиации и связанными с ней условиями освещённости;
- необходимость постоянного и непрерывного осуществления процесса управления воздушным судном, что может сопровождаться вынужденным, а нередко и резко ускоренным темпом выполнения рабочих действий, обусловленным динамичностью возникающих в полёте ситуаций;
- широкий диапазон интенсивности поступающей информации, колеблющийся от информационной перегруженности на скоротечных этапах полёта до информационного «недогруза»;
- отягощённость значительным количеством условной и символической информации, требующей оперативного осмысливания и переработки;
- совместная групповая деятельность членов экипажа, направленная на достижение цели полёта и требующая психологической

совместимости, соответствующего психологического климата в экипаже, высокого уровня взаимодействия и оперативной готовности к действиям при возникновении нештатных ситуаций;

- выполнение полётов в условиях нарушения биоритмов, а также ряда помех: шумов, вибраций, ограничения свободы движений и однообразия позы, монотонности;
- высокая моральная и юридическая ответственность за выполнение полёта.

В лётной деятельности лётчику необходимо выполнять ряд действий, обусловленных огромной психофизиологической нагрузкой. Например, лётчик одноместного ударного самолёта при выполнении задания по нанесению удара по наземной цели должен выполнять в ходе полёта следующие основные и обязательные действия [1]:

- управлять конфигурацией самолёта, режимом работы его силовой установки и траекторным движением, то есть осуществлять пилотирование;
- определять необходимые навигационные параметры и решать задачи самолётовождения (с учётом тактической обстановки);
- осуществлять контроль качества работы пилотажно-навигационного оборудования и различных функциональных систем самолёта (силовой установки, топливной системы и пр.) с целью своевременного определения отказов и эффективного парирования последствий возникающих особых ситуаций (выполнения требуемых действий);
- управлять специальными системами и бортовым оборудованием самолёта, обеспечивающими применение средств поражения;
- предупреждать возможность столкновения с естественными и искусственными препятствиями на поверхности земли при полёте на малой высоте и / или другими летательными аппаратами;
- осуществлять радиосвязь;
- постоянно анализировать складывающуюся по ходу выполнения полёта обстановку с целью своевременного принятия решений по дальнейшим действиям — следовать намеченному плану полёта или внести какие-то коррективы (например, продолжать полёт по запланированному маршруту, изменить маршрут для преодоления противодействия противника, развернуться и следовать на аэродром вылета; при таком изменении условий, которое не позволяет продолжить выполнение задания, осуществить посадку на запланированном или запасном аэродроме).

Для того чтобы на воздушном судне с экипажем из одного лётчика не допустить снижения уровня безопасности полёта, необходимо исключить возможность превышения определённого уровня его рабочей (психофизиологической) нагрузки. Это достигается за счёт [1]:

- соответствующей оптимизации вида представляемой лётчику пилотажно-навигационной и другой необходимой информации и качества её отображения;
- оптимизации, в соответствии с классом самолёта, его динамических характеристик, статических характеристик его устойчивости и управляемости, характеристик манёвренности за счёт аэродинамической компоновки планера летательного аппарата и использования автоматических устройств с необходимыми техническими характеристиками в ручном контуре системы управления (демпферы угловых скоростей, автоматы устойчивости и пр.);
- соответствующей автоматизации управления траекторным движением и методологии организации функционирования автоматического контура управления.

«Осуществляя пилотирование, лётчик должен учитывать допустимые пределы (ограничения) изменения параметров движения летательного аппарата (а также условий внешней среды, например, максимально допустимой высоты полёта и пр.). Эти эксплуатационные ограничения определяются аэродинамическими характеристиками, характеристиками устойчивости и управляемости, особенностями эксплуатационных систем и оборудования летательного аппарата, особенностями выполняемой задачи, физиологическими возможностями лётчика (экипажа и пассажиров) и пр.» [1].

Условно данные показатели можно разбить на следующие группы [2].

1. Параметры, определяющиеся аэродинамическими и прочностными характеристиками летательного аппарата:

- коэффициент подъёмной силы C_y и угол атаки α ;
- нормальная и боковая составляющие перегрузки (n_y и n_z);
- угол тангажа, угол крена (угловая скорость крена);
- скорость полёта, обусловленная, с одной стороны, максимальной величиной скоростного напора (прочность, флаттер, дивергенция, ограничения по устойчивости и управляемости), а с другой — возможностью превышения установленного ограничения угла атаки и попадания в критический режим сваливания.

2. Параметры, определяющиеся специфическими требованиями к выполнению заданных манёвров, а именно:

- геометрические ограничения, которые на всех этапах полёта сводятся к ограничениям, накладываемым на траекторию движения летательного аппарата, связанным с воздушной обстановкой и условиями на поверхности земли; при выполнении ряда специфических задач превышение геометрических ограничений приводит к срыву выполнения задачи;

- акустические ограничения, из всех видов которых можно упомянуть ограничение по уровню интенсивности звукового удара при полёте самолёта на сверхзвуковом режиме, ограничения по шуму на местности при выполнении взлётов и посадок.

3. Параметры, определяющиеся физиологическими ограничениями. Этот тип ограничений связан с обеспечением необходимого уровня работоспособности лётчика (экипажа) и / или комфорта пассажиров (допустимое давление в кабине экипажа и салона самолёта, соответствующая степень кондиционирования, допустимый уровень наклона салона, ограничения воздействия перегрузок на пассажиров и экипаж).

4. Параметры, определяющиеся требованием сохранения работоспособности функциональных систем и бортового оборудования, в первую очередь силовой установки и её системы.

***Полунатурный моделирующий комплекс
как основное средство проектирования деятельности
для эргономических исследований***

Полунатурный моделирующий комплекс (ПМК) создается для экспериментальных эргономических исследований, так как в отличие от поискового он может имитировать процесс функционирования аппаратуры. Полунатурное моделирование (от лат. *natura* — природа, естественное свойство, характер) — разновидность физического моделирования деятельности оператора, при котором он работает в условиях, максимально приближенных к реальным: органы управления, средства отображения информации, рабочее место оператора. Однако уравнения, описывающие состояние технической части объекта и задающие алгоритмы работы оператора, моделируются средствами вычислительной техники. Это позволяет оперативно и в широких пределах менять параметры технической части системы и задавать различные алгоритмы работы оператора и тем самым проводить экспериментальные исследования эргатической системы

в различных условиях, благодаря чему повышается универсальность модели и снижается её стоимость по сравнению с традиционной физической моделью. Деятельность человека организуется таким образом, чтобы её основные характеристики соответствовали характеристикам деятельности в реальной системе. К моделирующим комплексам можно отнести и тренажёры, представляющие технические средства профессиональной подготовки человека и реализующие физическую и / или функциональную модель системы «человек — машина». Качественно новые возможности полунатурного моделирования открылись при применении вычислительной техники.

Требования к составу и структуре физической модели исследуемой деятельности

При обосновании требований к составу и структуре физической модели деятельности следует обратить внимание на следующие характеристики:

- информационные, обеспечивающие соответствие вида, объёма, модальности, темпа поступления (обновления) информации реальным информационным моделям или такие их отклонения, которые не искажают психологическую структуру и темповую напряжённость выполняемой оператором деятельности;
- временные, оказывающие непосредственное влияние на темповую напряжённость деятельности;
- точностные, влияющие на качество восприятия информации оператором и реализации им управляющих действий;
- микроклиматические, воздействующие на оператора в процессе боевой работы;
- социально-психологические, определяющие мотивацию деятельности, межличностные связи и психологическую совместимость в боевом расчёте;
- структурные, обеспечивающие определённый порядок выполнения боевых задач, подчинённость операторов и их взаимовлияние в процессе деятельности.

Методология эргономического обеспечения разработки образцов авиационной техники. Методическое обеспечение экспериментов

Совокупность всех психологических черт, характеристик и свойств личности оператора, взаимодействующего с техническими

устройствами, определяет тенденции и качество характерологических проявлений «человеческого фактора» в человеко-машинной системе.

Активизацию проблемы человеческого фактора следует рассматривать как с точки зрения социально-психологических, так и с точки зрения технологических аспектов, характерных для данного периода интенсификации производства.

В основу разработки методики проведения эргономического эксперимента положены базовые принципы эргономического проектирования.

Обоснование эргономических требований представляет собой процесс доказательного определения конкретных эргономических требований к образцу (составным частям образца и комплектующим изделиям) с целью формирования необходимых эргономических свойств в зависимости от назначения, условий эксплуатации, режимов работы образца, характеристик человека и параметров внешней среды.

Используют следующие методы обоснования эргономических требований:

- экспериментальные,
- аналитические,
- методы математического моделирования,
- экспертные.

Экспериментальные методы являются базовыми. Они основаны на физическом моделировании (эксперименте) динамики деятельности с обязательным участием человека в качестве объекта исследований. Направления применения экспериментальных методов подробно изложено в лекции 5.3 (с. 547).

Аналитические методы включают профессиографирование и все расчётные методы, в которых применяют математические формулы, получаемые в результате логического анализа и экспериментально-теоретического обобщения зависимостей качества и напряжённости деятельности от эргономических факторов, представляемых в явном виде относительно искомой функции.

Методы математического моделирования в эргономике базируются на воспроизведении формализованных, как правило, статистических закономерностей, описывающих влияние эргономических факторов на процесс операторской деятельности.

Экспертные методы используются для обоснования эргономических требований, задаваемых на качественном уровне, и в тех случаях,

когда получение количественных значений задаваемых требований с использованием других методов затруднено или не представляется возможным.

При проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по эргономическому проектированию и экспертизе информационно-управляющих полей ЛА наиболее эффективным является использование полунатурных моделирующих комплексов, которые позволяют осуществлять оценку психофизиологических возможностей членов экипажей по восприятию информации и управлению ЛА и бортовым комплексом.

В структуру методики эксперимента, проводимого на стенде полунатурного моделирования для эргономического проектирования информационно-управляющих полей на стендовой базе, заложены следующие задачи:

1. Моделирование условий и логики деятельности лётного экипажа при взаимодействии с:

- штатным информационным управляющим полем (ИУП) ЛА;
- экспериментальными образцами элементов ИУП ЛА, в том числе с перспективным индикационным обеспечением;
- штатным бортовым оборудованием ЛА;
- экспериментальными элементами бортового оборудования, в том числе с перспективным алгоритмическим, информационным и программным обеспечением, влияющим на условия и логику деятельности членов экипажа;
- авиационным представителем и офицером боевого управления;
- внешней средой (внекабинной обстановкой, боевой и навигационно-тактической обстановкой, дополнительными усложняющими параметрами полёта).

2. Моделирование процесса управления ЛА и бортовым оборудованием лётным экипажем, включает:

- моделирование динамики полёта ЛА с учётом воздействия моделируемых внешних факторов;
- моделирование системы управления ЛА в ручном, директорном и автоматическом режимах;
- моделирование силовой установки ЛА;
- моделирование функционирования навигационных систем (инерциальной, радио, спутниковой и др.), в том числе с использованием цифровой картографии и систем управления посадкой;

- моделирование прицельных систем, систем управления вооружением, задач применения авиационных средств поражения по воздушным и наземным целям в различных условиях;
- моделирование внешних факторов (параметров стандартной атмосферы, турбулентности, спутных вихрей других ЛА, акустических шумов, влияния аэродинамического экрана земной поверхности, сложных метеоусловий и др.);
- моделирование функционирования систем обнаружения целей (телевизионных, тепловизионных, радиолокационных) с использованием компьютерной генерации изображения;
- моделирование функционирования элементов бортового оборудования в зависимости от потребности исследований (системы воздушных сигналов, системы электроснабжения, гидросистем, систем радиоэлектронного оборудования и др.);
- моделирование отказов бортового оборудования и логики функционирования бортового комплекса и индикации при возникновении отказов;
- моделирование бортовых систем автоматизированного ограничения параметров полёта, предупреждения столкновения с поверхностью;
- моделирование отображения параметров на электромеханические приборы;
- моделирование бортовых протоколов взаимодействия вычислительного комплекса ПМК с элементами бортового комплекса;
- имитация выполнения полётных заданий с отработкой тактических приёмов на цифровом картографическом полигоне.

Состав средств методического обеспечения экспериментов представлен на рисунке.

В соответствии с назначением экспериментальных исследований и оценки их результатов на ПМК ЛА решаются следующие задачи:

- 1) управление экспериментальными исследованиями;
- 2) регистрация и обработка экспериментальных данных.

Содержание данных задач подробно описано в лекции 5.4 (с. 558).

Эксперимент формируется для исследования и оценки следующих зон ИУП:

- компоновки ИУП, используемых органов управления, пультов, индикаторов и другого оборудования рабочих мест экипажа;
- пилотажных и прицельных средств;



Рисунок. Состав средств методического обеспечения эргономических экспериментов

- логики индикации и управления, индикационных кадров, предупреждающей сигнализации.

Формирование сценария деятельности лётного состава основывалось на оценке:

- алгоритмического и информационного обеспечения экипажа, оказывающего влияние на структуру и процесс деятельности;
- контуров управления ЛА, прицельно-пилотажных систем, в которые включены члены экипажа;
- используемого уровня автоматизации процесса управления, распределения функций между членами экипажа и бортовыми системами;
- психофизиологических возможностей лётного экипажа при решении боевых задач, в том числе при работе в сложных метеоусловиях и ночью;
- предварительной априорной оценке алгоритмического, информационного и индикационного обеспечения процесса деятельности по исходным данным.

По результатам реализации подготовленных методических материалов выполнялись:

- экспериментальная отработка принимаемых решений в рамках эргономического проектирования;

- эргономическое проектирование и разработка предложений по корректировке информационно-управляющего поля объекта, информационного обеспечения и алгоритмов деятельности экипажа.

Схема построения информационной модели в общем виде может быть представлена следующими этапами:

- определение задач системы и очерёдности их решения;
- определение источников информации, методов решения задач, времени, необходимого на их решение, а также требуемой точности;
- составление перечня типов объектов управления, определение их количества и параметров работы системы;
- составление перечня признаков объектов управления разных типов;
- распределение объектов и признаков по степени важности, выбор критичных объектов и признаков, учёт которых необходим в первую очередь;
- выбор системы и способов кодирования объектов управления, их состояний и признаков;
- разработка общей композиции информационных моделей;
- определение перечня исполнительных действий операторов, осуществляемых в процессе решения задачи и после принятия решения;
- создание макета, моделирующего возможную ситуацию, проверка эффективности избранных вариантов информационных моделей и систем кодирования информации. Критерием эффективности служат время, точность и напряжённость работы оператора;
- определение изменений по результатам экспериментов с композицией информационных моделей и систем кодирования, проверка эффективности каждого нового варианта на макете;
- определение на макете уровня профессиональной подготовки операторов и его соответствия заданному;
- составление инструкций работы операторов в системе управления.

Для разработки методического обеспечения сопровождения экспериментальных исследований на статическом и динамическом моделирующих комплексах используется единый технологический алгоритм, он включает в себя взаимосвязанные этапы:

- детальный разбор задач лётчика ЛА на макроуровне рассматриваемой системы;

- анализ и алгоритмизация действий лётчика при решении макрозадач на микроуровне;
- формирование точной, соответствующей реальным задачам структуры распределения функций между лётчиком и комплексом бортового оборудования ЛА, установление степени автоматизации процессов деятельности;
- формирование перечня способов (вариантов) решения типовых задач;
- формирование полного объёма информационных единиц и моторных действий лётчика по документации, по реальным ситуациям, при условии учёта эргономической рациональности;
- формирование на основе полученных данных экспериментальных сценариев, моделирующих структуру деятельности, на базе которых строятся сравнительные эксперименты;
- анализ состава информационных слоёв и информационных единиц, позволяющих устанавливать состав и формат потока информации, организации этого потока во времени и в контексте различных ситуаций;
- выбор способов регистрации информации и анализируемых величин и используемых критериев, исходя из задач определения оптимальной формы отображения информации, адекватной алгоритмам деятельности оператора и поставленным перед ним задачам;
- подбор способов количественной и качественной обработки данных, получаемых в ходе планируемых эргономических экспериментов, а также программных ресурсов, обеспечивающих эту обработку;
- поэтапная коррекция структуры ИУП по результатам проведения первичных экспериментов. Проведение сравнительных экспериментальных исследований после коррекции до момента получения результатов, свидетельствующих в пользу оптимизации взаимосвязи между информационными источниками и управляющими действиями лётчика, с учётом особенностей условий, в которых протекает лётная деятельность;
- по результатам проведения экспериментальных исследований ИУП ЛА формирование перечней и вариантов конструктивных решений наполнения, содержания и оформления информационной модели (из состава ИУП) как «организованной совокупности источников информации о состоянии и функционировании объекта

управления и внешней среды» построения органов управления (ОУ) (из состава ИУП).

В ходе экспериментальных исследований выявляются такие особенности организации взаимодействия человека с техническими средствами, которые не обнаруживаются непосредственно в процессе анализа. Для выполнения экспериментальных задач необходима реализация важного методического приёма, заключающегося в поэтапном усложнении деятельности (постановка дополнительных задач, моделирование аварийной ситуации и др.) путём формирования дополнительных моделей в ИУП, что позволяет выявить преимущество проектных решений в сравнительных исследованиях. Выполнение дополнительной задачи одновременно с основной деятельностью, подлежащей оценке, используется для определения резервных возможностей оператора. Оно представляет собой избыточное время (сверх минимально необходимого), которым может располагать оператор для предотвращения отклонения регулируемого параметра за допустимые пределы. В свою очередь, величина резервного времени, меняющаяся в зависимости от уровня мобилизации возможностей человека, служит одним из показателей, на основании которого прогнозируется, при какой степени усложнения деятельности надёжность работы человека резко снизится.

При разработке методического обеспечения экспериментальных исследований на динамических моделирующих комплексах в основу закладываются научные знания о жизнедеятельности организма в необычной среде. Формируемые условия базируются на описаниях механизмов регуляции гемодинамики в условиях изменённой гравитации, нарушений в работе высшей нервной деятельности, дыхательной, сердечно-сосудистой, кровеносной системах в условиях гипоксии, пространственной ориентировки при искажённой афферентации, адаптации к экстремальным воздействиям среды.

На предметно-функциональном уровне изучается взаимодействие лётчика с ИУП кабин ЛА в контексте психофизиологических и гигиенических исследований с опорой на биологические основы жизнедеятельности организма человека и закономерности его взаимодействия со средой для обеспечения безопасности. В основе исследований данного характера лежит методологический принцип системности, согласно которому любой элемент кабины ЛА (средства спасения, ОУ, приборы и сигнализаторы, МФИ, внекабинный обзор и т. п.) рассматриваются не только в отдельности, но и в совокупности воздействующих

факторов. При методическом обеспечении экспериментальных работ должна быть решена задача построения такого эксперимента, по результатам которого может быть сформировано ИУП кабины ЛА, обеспечивающее заданный уровень качества деятельности в совокупности с данными о физиолого-гигиенических условиях жизнедеятельности организма и оптимальной работоспособности человека, что формирует общую систему «лётчик — самолёт — среда».

Системный подход в методическом обеспечении и технологии формирования ИУП кабин летательных аппаратов позволяет исключить пагубное влияние «машиноцентрического» подхода, при котором ответственность за успех работы системы возлагается полностью на тренировку и обучение лётчика. Выстраивание технологического арсенала разработок на принципах взаимодействия определяет направления исследований по формированию оптимального облика ИУП, использующего возможности внедряемых информационных технологий на борт в интересах безопасности полётов и применения ЛА по назначению. Именно структура организации ИУП, оценённая во всех взаимосвязях условий протекания взаимодействия с ним лётчика, сможет формировать «модуль деятельности человека» как биотехническую систему, позволяющую оптимизировать вопросы функционирования ЛА, обеспечения защиты и безопасности лётного состава и применения образцов.

Реализованное на объекте информационно-управляющее поле в результате должно формировать:

- уверенность в правильности результата и ясность в алгоритме дальнейших действий, минимизировать операционное замешательство;
- логическую преемственность предыдущих и последующих действий;
- выполнение технических операций без размышления, с полной уверенностью, что желаемый результат будет достигнут.

Обработка, анализ и оценка результатов

Для регистрации объективных качественных и количественных характеристик выполнения деятельности и обработки полученных данных используются:

- 1) видеорегистрация действий лётчика для фиксации временных и точностных характеристик выполнения лётчиком алгоритмов на различных режимах полёта с использованием многофункциональных ОУ ИУП;

2) программа статистического и структурного анализа управляющих движений, позволяющая в общем их массиве выделять рабочие (управляющие), корректирующие (корректирующие) и гностические (фоновые) движения;

3) программа регистрации и статистической обработки точности пилотирования (средние значения и величины среднеквадратичных отклонений от заданных значений пилотажно-навигационных параметров, их максимальные и минимальные значения при выполнении режимов полёта;

4) структурный анализ управляющих движений лётчика в боковом и продольном каналах управления РУС (по крену и тангажу). С помощью специальной программы в общем массиве управляющих движений выделялись рабочие (управляющие), корректирующие (корректирующие) и гностические (фоновые) движения;

5) распределение зон сбора информации на имеющихся индикационных средствах (экраны МФИ) по результатам использования взглядоотметчика;

6) электрофизиологическая регистрация сердечного ритма (электрокардиография). Для математико-статистической обработки последовательности кардиоинтервалов — кардиоинтервалограммы использовались временной и частотный методы анализа ВСР (вариационной пульсометрии);

7) в ходе экспериментальных серий в форме анкеты и по результатам стенографии данных видеорегистрации проводится экспертная оценка работы лётчиков.

Заключение

Результаты эргономических экспериментов позволяют оценить:

- степень соответствия организации того или иного информационно-управляющего поля предъявляемым требованиям;
- степень соответствия программного обеспечения требованиям, предъявляемым к диалогу оператора с вычислительной техникой, к оформлению и организации интерфейса, информационной модели и информационного обеспечения, к алгоритмам управления с учётом необходимого качества решения задач;
- степень соответствия предъявляемым требованиям средств деятельности с учётом алгоритмов работы с заданным качеством;
- степень психофизиологической «цены» выполняемой деятельности в заданных условиях, с натурной моделью информационно-

управляющего поля, при выполнении заданных алгоритмов деятельности и с учётом требований к качеству выполняемых задач;

- степень эргономичности и эргокомфортности рабочих мест;
- степень эргономичности образца в целом, что позволит выполнить эргономическое проектирование образцов с учётом результатов выполненных оценок.

Список литературы

1. Земляной А.Ф. Лётчик и безопасность полёта. — Иваново: Иван. гос. ун-т, 2011. — 566 с.
2. Гуськов Ю.П., Загайнов Г.И. Управление полётом самолётов: Учеб. для авиац. вузов. — М.: Машиностроение, 1980
3. Пономаренко В.А., Айвазян С.А. Смысл авиации 5-го поколения. — М.: Когито-Центр, 2017. — 278 с.
4. ГОСТ В 29.04.002-84 Алгоритм и структура деятельности оператора. Общие эргономические требования. — М., 1985.
5. ГОСТ РВ 29.08.005-2000 Алгоритмы деятельности операторов образцов ВВТ. Методы контроля эргономических требований. — М., 2001.
6. ГОСТ РВ 29.04.004-2004 Виды операторской деятельности в образцах вооружения и военной техники. — М.: Изд-во стандартов, 2004. — 13 с.
7. ГОСТ РВ 29.08.001-96 Эргономическая экспертиза. Основные положения. Программы и методики. — М., 1997.
8. ГОСТ РВ 0029.00.003-2010 Номенклатура, порядок и методы обоснования эргономических требований. — М.: Стандартиформ, 2011. — 11 с.
9. ГОСТ РВ 29.05.012-99 Информационное обеспечение деятельности операторов вооружения и ВТ. Общие эргономические требования. — М., 2000.
10. ГОСТ РВ 0029-05.007-2009 Интерфейс человеко-машинный. Общие эргономические требования. — М.: Стандартиформ, 2010. — 49 с.
11. ГОСТ 29.04.003-2004 Модели информационные образцов вооружения и военной техники. Общие эргономические требования. — М.: Изд-во стандартов, 2004. — 15 с.
12. ГОСТ РВ 29.05.013-2003 Диалог человека-оператора с вычислительной техникой в образцах вооружения и военной техники. Общие эргономические требования. — М., 2004.

13. ГОСТ РВ 29.05.014-2004 Группирование и форматизация данных в образцах вооружения и ВТ. Общие эргономические требования. — М.: Изд-во стандартов, 2005. — 16 с.

Рекомендуемая литература

1. Смирнов Б.А., Теньков А.М. Методы инженерной психологии. — Харьков: Гуманитарный Центр, 2008. — 528 с.

2. Методы исследований и организации экспериментов / Под ред. К.П. Власова. — Харьков: Гуманитарный центр, 2002. — 256 с.

3. Методы инженерно-психологических исследований в авиации / Под ред. Ю.П. Доброленского. — М.: Машиностроение, 1975. — 280 с.

5.6. Роль психологической службы в эргономическом обеспечении эксплуатации военной техники

Богданова О.А.

Общие сведения

В отечественном практике психологической службы центральной организацией, определяющей стратегию психологического обеспечения деятельности военной авиации, считают психологическую службу Главного командования ВВС, в которую включены структурные элементы различного уровня, позволяющие осуществлять психологическое обеспечение воспитательной работы и боевой подготовки ВВС.

«Состав данных подразделений должен состоять из военно-авиационных специалистов, имеющих большой профессиональный опыт выполнения основных видов военной авиационной деятельности (ВАД). Это, прежде всего, специалисты, освоившие лётную и инженерно-техническую деятельность, воспитательную работу, а также медицинские работники со специализацией по авиационной психофизиологии. Кроме того, должностные лица должны получить дополнительную подготовку по военно-авиационной, социальной, инженерной психологии и эргономике» [2].

Вопрос о том, какие специалисты должны выполнять эту серьёзнейшую роль в частях ВВС, носителями знаний каких дисциплин они должны являться, каким мастерством должны обладать, пока остаётся открытым. Дискуссии и формирование учебных планов ведутся до сих пор.

Однако при подготовке психологов других направлений работы одним из важнейших компонентов профессиональной компетенции являются знания о закономерностях, принципах и механизмах объекта приложения психологического воздействия, а также особенностях среды, которая его окружает. Мы рассмотрим один из аспектов компетенции психологической службы, а именно знания и подходы к оценке эргономического обеспечения эксплуатации военной техники (ВТ), в частности авиационной военной техники.

Деятельность авиационного психолога

Объектом деятельности авиационного психолога являются люди, от которых в конечном итоге зависит безопасность государства, — именно лётный состав находится на передней линии в военных операциях, разрабатываемых на различных уровнях стратегической подготовки, и результативность их работы зависит от взаимодействия с инженерно-техническими службами, службами обеспечения и безопасности полётов и многими другими.

От лётчика требуются соблюдение норм и инструкций по обеспечению безопасности полёта, качественное выполнение поставленной боевой задачи, реализация авиационного мастерства в различных боевых и метеорологических условиях, обладание высоким уровнем психической саморегуляции независимо от степени воздействия внешних негативных факторов, в том числе боевого и информационного стресса.

Среди основных причин авиационных происшествий выделяют следующие [1]:

- ошибки лётного состава при выполнении полётов — 53%;
- сознательное нарушение порядка выполнения полётного задания и правил полётов (недисциплинированность) — 22%;
- неподготовленность к действиям в сложившейся ситуации — 10%;
- отказ авиатехники — 30%;
- недостаток в организации полётов и управлении ими — 25%;
- другие причины — 4%.

Очевидно, что роль происшествий по причине человеческого фактора велика, а к нему следует добавить воздействия техногенного характера.

Современные условия эксплуатации военной техники в авиации характеризуются одновременным использованием летательных

аппаратов, ресурс которых практически исчерпан, и современной ВТ, недавно принятой на вооружение и введённой в действие. При этом особенно возрастает роль профессиональной и психологической готовности лётного состава к сложным ситуациям. Успешное выполнение поставленных задач во многом зависит от развития и своевременной коррекции моральных и психологических составляющих личности пилота.

В своей работе авиационный психолог при взаимодействии с лётным составом должен учитывать основные нюансы и особенности лётной деятельности, а также активные факторы среды. Следует учитывать, что в период профессионального становления лётчика отдельные психические качества и свойства могут, как замедлить своё развитие, так и исчезнуть полностью. Кроме того, на формирование профессионала влияют особенности социальных взаимоотношений в коллективе и взаимодействия с внешней средой, специфика опасной профессии, а также различные факторы, например такие, как воздействие перегрузок и т. п.

Успешность в различных видах профессиональной деятельности во многом определяется уровнем профессиональной подготовленности и мотивации, наличием необходимых профессионально важных качеств и свойств личности, состоянием физического и психического здоровья, способствующим эффективному функционированию психики в различных условиях полёта при решении стандартных и нестандартных профессиональных задач. В целях оптимизации этого процесса и повышения качества подготовки военных лётчиков в ходе учебно-боевой деятельности должно осуществляться профессионально-психологическое сопровождение.

Профессионально-психологическое сопровождение процесса боевой подготовки в авиационной части представляет собой комплекс мероприятий по углублённому изучению индивидуально-психологических особенностей лётного состава (психологический мониторинг) с целью выявления лиц, испытывающих психологические трудности, имеющих отрицательную, неустойчивую мотивацию к военно-профессиональной деятельности, определения развивающих, профилактических и психокоррекционных мероприятий, а также предложений по индивидуальной работе с лётным составом.

Важными профессиональными компетенциями авиационных психологов являются знания, умения и навыки в области психодиагностики, в частности, владение полным комплексом диагностических

процедур и интерпретации данных: формализованных опросников «НПН-А», «Адаптивность», методик Роршаха, Сонди, Люшера, рисуночных тестов, психомоторных тестов на основе компьютерных комплексов — «АРМ-СПО» и др. Умение грамотно интерпретировать полученные данные, проводить психологический анализ, прогнозировать профессиональные перспективы специалистов позволяют осуществлять разработку индивидуального подхода к каждому лётчику, а так же формировать психологически совместимые и эффективные лётные экипажи.

В последнее время при разборе авиационных инцидентов всё чаще отмечается негативное воздействие такого социально-психологического феномена, как ролевое смещение и неоднозначность позиций в экипажах летательного аппарата. Особое внимание необходимо обратить на анализ структуры и характера формальных и неформальных ролевых отношений и их коррекцию. Важно контролировать уровень значимых противоречий, возникающих в этих ролевых позициях. По мнению многих авторов, применение основных психологических методов диагностики — беседы и наблюдения — в совокупности с высокой осведомлённостью психолога об индивидуальных особенностях каждого лётчика, позволяющей построить его психологический портрет, являются важным условием повседневного психологического сопровождения лётного состава.

В целом к основным задачам психолога авиационной части относятся [1]:

- анализ результатов профессионального психологического отбора и документов, содержащихся в личных делах лётного состава, и оценки индивидуальной траектории профессионального становления и развития у вновь прибывшего в часть лётного состава;
- изучение индивидуально-психологических качеств лётного состава в процессе динамического наблюдения с целью раннего выявления лиц, имеющих трудности психологического характера, и снижения ресурсных состояний лётного состава до критических значений;
- разработка рекомендаций командованию, функциональным руководителям, службе руководства полётами по организации управляющих воздействий с учётом особенностей восприятия и эмоционального реагирования в различных, в том числе критических, условиях полёта; проведение психокоррекционных мероприятий с лётным составом, испытывающим трудности психологического характера;

- разработка рекомендаций командованию и функциональным руководителям по проведению работы, направленной на повышение психологической компетентности, формирование профессионально важных качеств, необходимых для решения различных задач профессиональной деятельности;
- выработка предложений по укомплектованию экипажей и подразделений;
- разработка рекомендаций по служебному предназначению (профессиональному росту) лётного состава с учётом психологических характеристик.

К сожалению, в рамках подготовки авиационных психологов недостаточное внимание уделяется вопросам, связанным с психологической оценкой процессов взаимодействия лётного состава с техническими средствами, нашедшими своё отражение в эргономических исследованиях обеспечения эксплуатации военной техники.

Эргономическое обеспечение в процессе эксплуатации военной техники как элемент компетенции авиационного психолога

Эргономическое обеспечение — совокупность организационно-технических мероприятий, проектно-конструкторских и других работ, направленных на формирование эргономических свойств изделий ВТ путём согласования их тактико-технических и функционально-технических характеристик с физиологическими и психологическими возможностями военных специалистов.

Как известно, на этапе эксплуатации образца ВТ должна осуществляться практическая реализация разработанных рекомендаций по формированию и поддержанию требуемой работоспособности операторов, а также проводиться сбор и анализ данных об эргономических характеристиках образца ВТ и о качестве деятельности операторов в ходе его использования. На данный момент в действующей нормативно-технической документации обозначено, что полученные результаты подобного анализа должны учитываться при модернизации, совершенствовании технического обслуживания, обосновании эргономических требований к уже существующим и вновь создаваемым образцам ВТ и средствам аналогичного назначения, а также при совершенствовании системы подготовки операторов.

Конечно, в данном контексте авиационные психологи должны учитывать результаты анализа эргономических характеристик

образца ВТ при эксплуатации лётным составом, чтобы выработать рекомендации по развитию высших психических функций в системе подготовки лётчиков.

Для практической реализации данного вида работ авиационный психолог должен обладать устойчивыми профессиональными связями с учебными бригадами (в центрах подготовки и т. п.) и воинскими частями, проводящими опытную эксплуатацию техники по показателям надёжности, удобству технического обслуживания; со структурами, выполняющими эргономическое обеспечение ЛА в процессе эксплуатации, а именно с подразделениями, осуществляющими анализ и обобщение опыта эксплуатации ЛА, военно-профессиональную ориентацию, боевую подготовку. Помимо этого, в современных источниках отмечается, что в мероприятия по эргономическому обеспечению должны быть в том числе включены специалисты, выполняющие профессионально-психологическое сопровождение боевой и лётной подготовки экипажей.

Психологи авиационных частей, осуществляющие анализ и обобщение опыта психологического сопровождения эксплуатации ЛА в частях, должны принимать участие в мероприятиях, включающих:

- сбор, анализ и обобщение типовых ситуаций, связанных с затруднениями в работе, ошибками и другими видами снижения качества деятельности операторов, обусловленных содержанием их деятельности и эргономическими характеристиками ЛА;
- расследование происшествий, аварий и катастроф на предмет возможного выявления причин, связанных с содержанием деятельности операторов и эргономическими характеристиками ЛА;
- разработку рекомендаций по устранению или компенсации эргономических недостатков технических средств, содержания деятельности и состояния операторов.

Полученная информация (описанная в вышеперечисленных пунктах), должна ложиться в основы актуальных аналитических баз данных, позволяющих выполнять мониторинг и своевременную коррекцию методов, методик и технологий психологического сопровождения. Психологические подразделения (служба), осуществляющие психологическое сопровождение лётных экипажей, а также аттестацию, должны реализовывать эргономическое обеспечение при решении следующих задач:

- поддержание лётной годности членов экипажей;

- овладение новыми видами техники;
- овладение новыми видами вооружения и тактикой применения;
- процессы переучивания на другие виды ЛА;
- углублённое изучение контингента военнослужащих и оценка успешности выполняемой деятельности;
- оценка и анализ действия индивидуальных психологических адаптационных механизмов;
- выработка предложений по комплектованию экипажей, выполняющих задачи в экстремальных условиях или в условиях, при которых предъявляются повышенные требования к уровню подготовки и психологической совместимости;
- разработка программ и методик развития психологических свойств и функций с учётом эргономических характеристик летательных аппаратов;
- разработка психологических показателей, критериев и методов, дополняющих оценку качества деятельности;
- формирование набора упражнений из состава социальных, интеллектуальных тренингов, тренингов личностного роста, ауто-тренингов, которые могут быть использованы в психологическом сопровождении личного состава;
- регистрация, накопление, анализ и обобщение данных о динамике состояний и профессиональных качеств, связанных с эргономическими особенностями летательных аппаратов;
- анализ и обобщение данных о физиолого-психологическом и социально-психологическом состоянии и выявление причин, вызывающих их ухудшение;
- проведение работы по формированию у операторов психологических установок, ценностных ориентаций, мотивов и интересов, обеспечивающих высокое качество деятельности и здоровую социально-психологическую обстановку в экипажах.

Заключение

Таким образом, деятельность психологической службы должна касаться не только непосредственно психологии человека (лётчика, экипажа), но и эргономического обеспечения эксплуатации военной авиационной техники.

При этом вся работа в рамках профессионально-психологического сопровождения процесса боевой подготовки в авиационной части

должна основываться на глубоких знаниях особенностей лётного труда, его операциональной и мотивационной составляющих, на неуклонном соблюдении этических норм и знаний эргономических принципов и характеристик авиационной техники.

Список литературы

1. Сечко А.В. Роль авиационного психолога в профессионально-психологическом сопровождении процесса боевой подготовки в Военно-Воздушных Силах РФ // Психологическая наука и образование. — 2013. — № 2. — С. 325–338.
2. Власова Т.В., Королёв Л.М., Волокитин А.А. Содержание и структура единой системы перспективной психологической службы в ВВС // Вестник академии военных наук. — 2007. — № 2 (19). — С. 107–111.

Рекомендуемая литература

1. Арон И.С. Методы психологического сопровождения профессионального самоопределения // Психологическая наука и образование. — 2012. — № 2. — С. 270–280.
2. Обеспечение безопасности полётов: Пособие для экипажей Дальней авиации. — М., 1993.
3. Приказ Министра обороны РФ «Об утверждении Руководства по профессиональному психологическому отбору в Вооружённых Силах Российской Федерации» № 50 от 26.01.2000.
4. Человеческий фактор: Психофизиологические причины ошибочных действий лётчика и их профилактика / Под ред. В.В. Козлова. — М.: Министерство обороны РФ, 2006. — 88 с.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Алексеевко Мария Сергеевна, кандидат психологических наук [лекции 1.3, 2.8 (с. 47, 216)].

Богданов Юрий Владимирович, кандидат технических наук [лекции 5.3, 5.4 (с. 542, 554)].

Богданова Ольга Александровна [лекции 5.5, 5.6 (с. 567, 587)].

Борейчук Анатолий Филиппович [лекция 3.3 (с. 262)].

Вонаршенко Александр Павлович, кандидат медицинских наук, доцент [лекция 3.3 (с. 262)].

Ворона Александр Александрович, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор [лекции 1.1, 1.2, 2.7 (с. 7, 33, 182)].

Гандер Дмитрий Владимирович, доктор психологических наук, профессор [лекция 2.8 (с. 216)].

Голосов Сергей Юрьевич, кандидат медицинских наук [лекции 3.6, 4.5 (с. 370, 451)].

Дворников Михаил Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор [лекция 4.3 (с. 403)].

Засядько Константин Иванович, доктор медицинских наук, профессор [лекция 3.3 (с. 262)].

Зацепилин Александр Валентинович, кандидат технических наук [лекции 5.1, 5.2 (с. 520, 531)].

Звонилов Вячеслав Михайлович, доктор медицинских наук, профессор [лекция 2.4 (с. 112)].

Жданько Игорь Михайлович, доктор медицинских наук, доцент [лекции 1.2, 2.7 (с. 33, 182)]

Кальманов Александр Сергеевич, доктор медицинских наук [лекция 3.6 (с. 370)].

Ковальчук Ирина Александровна [лекция 2.3 (с. 90)].

Козлов Валерий Владимирович, доктор медицинских наук, профессор [лекция 4.1 (с. 380)].

Коновалова Ольга Викторовна, кандидат медицинских наук [лекция 3.6 (с. 370)].

Кострица Виталий Григорьевич, кандидат медицинских наук [лекции 1.1, 3.6 (с. 7, 370)].

Меденков Александр Алексеевич, доктор медицинских наук, кандидат психологических наук, профессор, действительный член Международной академии астронавтики [лекция 4.3 (с. 403)].

Моисеев Юрий Борисович, доктор медицинских наук, профессор [лекция 3.2 (с. 241)].

Найченко Михаил Васильевич, доктор технических наук [лекции 5.1, 5.2 (с. 520, 531)].

Обознов Александр Александрович, доктор психологических наук, профессор [лекция 3.1 (с. 229)].

Пальчиков Игнат Анатольевич [лекция 3.4 (с. 297)].

Писаренко Юлия Эдуардовна, кандидат психологических наук [лекция 2.1 (с. 58)].

Попов Владимир Александрович, генерал-майор, заслуженный военный лётчик, кандидат технических наук, доцент [лекции 3.5, 4.6 (с. 231, 466)].

Рыбникова Мария Николаевна, кандидат психологических наук [лекции 2.1, 2.2, 2.3 (с. 58, 83, 90)].

Рыжов Денис Игоревич, кандидат медицинских наук [лекция 4.7 (с. 501)].

Сыркина Анна Леонидовна, кандидат психологических наук [лекции 2.1, 2.2, 2.3 (с. 58, 83, 90)].

Третьяков Николай Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии естественных наук [лекции 2.5, 2.6 (с. 127, 159)].

Хоменко Михаил Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ [лекция 4.2 (с. 392)].

Чистов Станислав Дмитриевич, кандидат медицинских наук [лекции 3.4, 4.4 (с. 297, 415)].

Чулаевский Александр Олегович, кандидат медицинских наук [лекция 1.1 (с. 7)].

Язлюк Максим Николаевич [лекция 3.3 (с. 262)].

ЛЕКЦИИ ПО КУРСУ
«ВОЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ ПСИХОЛОГИЯ»

Научное издание

Издательство «Перо»
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29–33, стр. 27, ком.
105 Тел.: (495) 973–72–28, 665–34–36
www.pero-print.ru e-mail: info@pero-print.ru
Подписано в печать 14.12.2021. Формат 70х100/16.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 37,5. Тираж 50 экз. Заказ 1136.
Отпечатано в ООО «Издательство «Перо»

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
(АВИАЦИОННО-КОСМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И ВОЕННОЙ ЭРГОНОМИКИ)
ЦЕНТРАЛЬНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА
ВОЕННО-ВОЗДУШНЫХ СИЛ

Лекции по курсу «ВОЕННАЯ АВИАЦИОННАЯ ПСИХОЛОГИЯ»



Москва 2021