

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

А. Г. Бондаренко, В. В. Харитонов, Ю. Н. Соловей

ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ АВИАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Предметом исследования являются эргономические аспекты создания, испытаний и эксплуатации компьютерных систем обучения авиационных специалистов (в первую очередь летного состава). Процесс получения знаний с использованием компьютерных систем обучения рассмотрен как целенаправленный интерактивный процесс взаимодействия инструктора и обучаемого по заданной обучающей программе, в результате которого формируется обучающая среда, обеспечивающая приобретение (развитие) обучаемым знаний, умений и навыков. Эргономичность обучающей среды определяется соответствием характеристик технических средств обучения индивидуальным психофизиологическим возможностям и индивидуальным особенностям обучаемого. Методология исследования объединяет методы инженерной психологии, эргономики, педагогики, кибернетики, психологии экстремальных ситуаций, адаптивного управления, управления с обратной связью. Основными результатами исследования являются сформулированные систематизированные особенности конкретизации и учета эргономических аспектов при формировании и реализации обратной связи между обучаемым и инструктором, являющейся необходимым условием качественного обучения в интересах формирования устойчивых воспроизводимых знаний и навыков выполнения профессиональной деятельности в экстремальных условиях.

Ключевые слова: автоматизированное обучение, технические средства обучения, обучающая среда, авиационная эргономика, автоматизированная обучающая система, управление обучением, профессиональная подготовка, обратная обучающая связь, оптимизация обучения, педагогическая информатика.

Review. The subject of this study are the ergonomic aspects of creation, testing and operation of computer systems for training of aviation professionals (flight crews, primarily). The process of learning using computer training systems is examined as a focused, interactive process between instructor and trainee by a determined training program, the result of which is a training environment that provides the acquisition (and development) of knowledge, skills and abilities on behalf of the trainee. The ergonomic qualities of learning environment are defined by how well the technological means of learning correspond with individual psychological and physiological qualities of the trainee. The methodology of this research combines the techniques of engineering psychology, ergonomics, pedagogy, cybernetics, psychology of extreme situations, adaptive control, feedback control. The main result of the study are the formulated concepts of systemic particularization and accounting of ergonomic aspects in the process of forming and implementing of feedback between instructor and learner, as a necessary condition for high-quality training in the interests of forming stable, reproducible knowledge and skills for exercising professionalism in extreme conditions.

Keywords: training, training feedback, professional training, management training, automated training systems, aviation ergonomics, learning environment, technical training aids, automated training, educational computer.

В условиях развития военной авиационной техники и расширения стоящих перед ней задач возрастает значение авиационной эргономики, занимающейся вопросами оптимизации процессов, средств и условий деятельности человека, включенного в систему «экипаж – авиационная техника – среда», в других случаях «летчик – самолет – среда» (ЛСС) [1-3].

Поступление на вооружение авиационных комплексов (АК), обладающих новыми боевыми свойствами, предъявляет повышенные требования к уровню и качеству профессиональной подготовки авиационного персонала [4, 5]. Эффективное освоение перспективной авиационной техники требует новых подходов к системе подготовки авиационных специалистов, основу которой составляют перспективные тех-

нические средства обучения (ТСО), представляющие собой компьютерные обучающие системы [6-9]. При широком повсеместном использовании ТСО как в процессе обучения и освоения новых АК, так и в процессе учебно-боевой подготовки в войсках, возникает вопрос: «Не потребуются ли новые подходы к изучению (рассмотрению) эргономических аспектов создания, испытаний и эксплуатации перспективных ТСО?». Целью исследования является попытка разобраться в этом вопросе.

Анализ предмета исследования авиационной эргономики

Эргономика – это научно-практическая дисциплина, предметом которой является изучение системных закономерностей взаимодействия человека или группы людей с техническим средством, предметом трудовой (учебной, спортивной, игровой и др.) деятельности и средой в процессе достижения цели деятельности или в процессе профессиональной подготовки к ее выполнению [10, 11].

Как известно, предметом исследования авиационной эргономики является авиационная эргатическая система: «ЛСС», в которой летчик является центральным звеном, ведущим элементом системы [12, 13]. Он, управляя самолетом как элементом системы (объектом управления), в конкретных условиях окружающей среды (день, ночь, ПМУ, СМУ и т.д.), обеспечивает выполнение полета и достижение цели полета [14]. Исследования авиационной эргономики направлены на изучение эргономических характеристик элементов системы ЛСС в целом и оценки взаимовлияния всех элементов этой системы друг с другом с целью решения задач оптимизации условий деятельности летчика по управлению самолетом, самолетными системами и КБО [15-18].

Таким образом эргономика рассматривает человека (человека - оператора) как важнейшего элемента системы управления [19-21]. Известно, что стабильная работа любой системы управления требует наличия замкнутого контура, устанавливающего связь между конечным результатом и входным воздействием таким образом, чтобы поставленная задача могла быть

выполнена. Если какая-нибудь часть контура системы несовершенна или отсутствует, то система не может функционировать и не способна решить исходную задачу.

Например, при полете в СМУ мы имеем типичную эргатическую систему, объединяющую три основных элемента:

- самолет и его летные свойства,
- метеорологические условия и их воздействие на самолет,
- летчик с его знаниями и способностью (умением) управлять самолетом.

Два элемента – самолет и метеорологические условия – фиксированы, в то время как третий элемент должен быть соответствующим образом подготовлен (обучен), чтобы обеспечить его совместимость с двумя другими элементами и «подгонку» всех элементов друг к другу с целью достижения конечного результата, удовлетворяющего поставленной задаче. Именно летчик является звеном, замыкающим контур системы. Поэтому при любом сочетании обстоятельств, (не вызывающем аварийной (катастрофической) ситуации), летчик должен быть в отношении своих знаний, умений и способностей адекватным элементом системы, иначе вся система становится разомкнутой.

Интегральной эргономической характеристикой системы ЛСС является эргономичность – совокупность тех ее свойств, которые обуславливают соответствие всех элементов авиационной эргатической системы эргономическим требованиям в целях повышения эффективности и безопасности полетов, удобства эксплуатации и обслуживания АТ, сокращения сроков ее освоения, улучшения условий обитания, сохранения профессионального здоровья и долголетия авиационных специалистов [22-24].

Эргономичность включает в себя следующие эргономические свойства ЛСС: управляемость, обслуживаемость, осваиваемость, обитаемость.

Все вышесказанное применимо и к человеко-машинной системе, элементом которой, как одним из компонентов АК, является ТСО, а именно к системе «авиационные специалисты – ТСО - среда» [25, 26]. В этом случае такая система является системой управления и к такой системе, как и к любой другой системе управления,

применяются все положения авиационной эргономики, для выявления возможных недостатков эргономических характеристик ТСО, как объекта управления и определения влияния этих недостатков на качество и напряженность трудовой (для обслуживающего персонала) и операторской (для летчика) деятельности. Отметим, что в этом случае, как летчик, так и любой другой авиационный специалист рассматривается как человек-оператор, управляющий сложным техническим устройством, каким является ТСО [27, 28].

Эргономические характеристики такой человеко-машинной системы также исследуется с целью решения задач оптимизации условий деятельности человека (в том числе и летчика,) по управлению машиной (тренажером) [29].

С другой стороны, изучая процесс обучения летчика (профессиональной подготовки летчика) с использованием ТСО (применяя системный подход к обучению), необходимо также рассматривать человеко-машинную систему, но уже не как систему управления, а как обучающую систему: «обучаемый - ТСО - обучающий» иначе «летчик – ТСО - инструктор» [30-32].

Как известно показатели эргономического качества человеко-машинной системы классифицируются по соответствию возможностям и особенностям человека-оператора:

- антропометрическим (высота, ширина, глубина пульта, высота размещения пульта, параметры пространства для ног, размещение системы отображения информации (СОИ) и органов управления (ОУ), характеристики кресла, досягаемость ОУ),
- биомеханическим (усилие, величина, направление перемещения ОУ, частота использования ОУ),
- физиологическим и психофизиологическим (силовым, скоростным, энергетическим, зрительным, слуховым, осязательным, обонятельным),
- психологическим (мнемическим, когнитивным, интеллектуальным, психомоторным и др.).

Тогда группа из первых трех групп показателей эргономического качества характеризует взаимодействие (функционирование) компо-

нентов рассматриваемой системы (как любой эргатической системы), обеспечивающих оптимальные характеристики процессов и средств деятельности персонала при освоении, управлении и обслуживании ТСО [33, 34]. А при рассмотрении ТСО как элемента обучающей системы, необходимо основной упор делать на соответствие характеристик средства обучения прежде всего психологическим (мнемическим, когнитивным, интеллектуальным, психомоторным...) возможностям и особенностям обучаемого.

Кроме того, эргономические характеристики информационно-управляющего поля (ИУП) кабины тренажера должны соответствовать эргономическим характеристикам ИУП кабины самолета и тогда вопрос оптимизации эргономических характеристик ИУП кабины тренажера обучаемого не ставится, в то же время рабочее место инструктора подлежит полномасштабной эргономической отработке.

Содержание и структура функций элементов обучающей среды

При изучении эргономических характеристик ТСО, как элемента обучающей системы, предметом исследования является сама обучающая система. Содержание и структура функций элементов в такой системе определяется взаимодействиями между ее элементами: обучаемым, обучающим и ТСО. Детальное рассмотрение содержания и структуры функций элементов обучающей системы позволяет предположить, что такой предмет исследований может рассматриваться и как система в ее строгом, классическом определении: как «совокупность взаимодействующих элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и со средой», и как обучающая среда [35].

Тогда совокупность взаимодействующих элементов: обучаемый (обучаемые), ТСО и обучающий (инструктор) будем (попробуем, попытаемся) рассматривать как некую обучающую среду, в которой машина, а именно ТСО не является объектом управления, а сам человек (обучаемый), как элемент обучающей среды, взаимодействуя с ТСО (или с инструктором посредством ТСО) и получая знания, видоизменяется. Процесс взаимодействия инструктора

с обучаемым (посредством ТСО) направлен опять же на изменение свойств обучаемого, для придания ему готовности к решению профессиональных задач.

В этой среде целью обучаемого является получение знаний, умений и навыков.

Функцией инструктора является методически грамотный, по определенной программе организованный процесс управления обучением. Этот процесс включает реализацию:

- методов обучения, отвечающих современным требованиям;
- процедур организации учебного процесса (задания условий упражнений, контроль выполнения заданий, корректировка учебного процесса и пр.);
- эффективных средств контроля и управления обучением.

Центральным (основным) звеном (элементом) среды является ТСО, представляющее собой совокупность технических устройств, обеспечивающих на основе банка данных и пакета обучающих программ теоретическую подготовку обучаемого (УКК) и на основе имитации и моделирования тренировку или отработку обучаемым отдельных действий или деятельности в целом (тренажер).

Таким образом, в случае рассмотрения обучающей среды, как предмета изучения авиационной эргономики, приходим к выводу, что в среде ТСО не является объектом управления, как в любой человеко-машинной системе (в том числе и ЛСС), а рассматривается как основной элемент обучающей среды, обеспечивающий в искусственно созданной среде (эффективное) получение обучаемым прочных знаний, умений и навыков. Эффективность такой среды будет определяться в том числе и эргономическим качеством ТСО.

Эргономическое качество ТСО по большому счету (прежде всего) определяется соответствием его характеристик психологическим (мнемическим, когнитивным, интеллектуальным, психомоторным,...) возможностям и особенностям обучаемого по получению достаточно прочных (устойчивых) знаний, умений и навыков (требуемого уровня профессионально важных качеств).

ТСО как центральное звено обучающей среды

Поскольку мы предположили (определили), что ТСО является центральным звеном обучающей системы (обучающей среды), проведем анализ перспективного технического средства обучения, представляющего собой авиационный тренажер [36].

Известно, что ГОСТ 26387-84 определяет тренажер как «техническое средство профессиональной подготовки оператора системы человек-машина (СЧМ), отвечающее требованиям методик подготовки, реализующее модель СЧМ и обеспечивающее контроль качества деятельности обучаемого». В этом определении говорится уже не о модели изучаемого объекта (тренажера), а о наличии модели «СЧМ».

И, если, рассматривать модель СЧМ как искусственно созданную «обучающую среду», то можно дать более точное определение но уже не тренажера, а ТСО, как центрального звена обучающей среды: техническая система (кабина самолета с рабочим местом оператора (РМО) летчика и членов экипажа, система имитации визуальной обстановки (СИВО), вычислитель, РМО инструктора, ...), образующая искусственную обучающую среду, действуя в которой обучаемый приобретает требуемый уровень профессиональных навыков (профессиональной компетенции).

В приложении к тренажерам операторов, управляющих динамическими объектами (ГОСТ ...), дается более узкое определение тренажера оператора – техническая система, моделирующая с определенным уровнем подобия (вплоть до полного) элементы и условия применения реальной СЧМ в обучающей среде, деятельность в которой приводит к формированию и поддержанию у оператора требуемого уровня профессиональной готовности [22].

Отметим, что в этих определениях присутствует рассматриваемое нами понятие «обучающая среда». Оно содержит в своей основе специально организованную с учетом психологии обучения и поведения человека искусственную среду, деятельность в которой формирует качества профессионала, которые могут быть перенесены на реальную деятельность.

Т.е. человек, действуя в специально организованной среде, используя при этом ТСО и под руководством инструктора, как составными частями рассматриваемой среды, видоизменяется получая знания, умения и навыки, аналогичные получаемым на реальном объекте. При обучении осуществляется целенаправленный интерактивный процесс взаимодействия инструктора и обучаемого обычно по определенной программе, заложенной в ТСО и таким образом обеспечивается существование обучающей среды [37].

По аналогии с определением эргономичности системы ЛСС, дадим определение эргономичности обучающей среды, как совокупности тех ее свойств, которые обуславливают соответствие всех элементов обучающей среды эргономическим требованиям в целях повышения эффективности обучения, а именно получение высокого уровня и качества профессиональной подготовки авиационного персонала в короткие сроки и с наименьшими затратами.

Человек обучающийся, как элемент обучающей среды

Ранее мы определились, что процесс обучения это целенаправленная деятельность человека в специально организованной с учетом психологии этого человека искусственной среде, используя при этом ТСО и под руководством инструктора, как составными частями (элементами) рассматриваемой среды, в результате, которой человек сам видоизменяется, получая знания [38, 39]. Эргономичность обучающей среды определяется соответствием характеристик средства обучения, прежде всего психологическим (мнемическим, когнитивным, интеллектуальным, психомоторным) возможностям и особенностям обучаемого.

Рассмотрим психологические процессы, сопутствующие процессу обучения.

Психические процессы принято разделять на познавательные (ощущения, восприятия, память, воображение, внимание, мышление и речь), эмоциональные и волевые. Все психические процессы неотделимы друг от друга. Например, восприятие не может происходить без ощущений, память и воображение связаны с мышлением и речью. Мышление происходит на

основе восприятий, памяти и неразрывно связано с речью, а речь в свою очередь невозможна без мышления.

При обучении все психические процессы для удобства лучше рассматривать отдельно, но при этом следует учитывать их связь и взаимозависимость.

Когнитивные, то есть познавательные процессы человеческой психики. Исследования в этой области связаны с вопросами памяти, внимания, восприятия и переработки информации, логического мышления, воображения, способности к принятию решений. Когнитивная психология на современном этапе развития во многом основывается на проведении аналогии между преобразованием информации в вычислительном устройстве и познавательным процессам у человека.

Наибольшее распространение получила концепция, представляющая психику в виде устройства с фиксированной способностью к преобразованию сигналов [39]. Главная роль в этой концепции отводится к внутренним когнитивным схемам и активности организма в процессе познания. Когнитивная система человека рассматривается как система, имеющая устройства ввода, хранения, вывода информации с учетом ее пропускной способности.

Перцептивные процессы (перцепция – восприятие) – это процессы отражения предметов или явлений при их непосредственном воздействии на органы чувств. В зависимости от того, какой именно орган играет ведущую роль в восприятии, выделяют его различные виды: зрительные, обонятельные, слуховые. В зависимости от формы существования материи отличаются восприятие: пространства, направления, величины, времени.

Восприятие в отличие от ощущения является более сложным психическим процессом, в нем отдельные свойства и качества предметов отражаются во взаимодействии, в виде единого образа. Восприятие, которое возникает на основе ощущений, всегда целостно и предметно. В восприятии обычно одно из ощущений преобладает над другими. Соответственно этому преобладающему ощущению мы и разделяем восприятия на зрительные, слуховые, тактиль-

ные и др. В зависимости от особенностей самого процесса восприятия мы различаем простые и сложные восприятия.

К сложным восприятиям относятся восприятия пространства, времени и движения. Восприятие пространства связано не только со зрительными но и со слуховыми, осязательными и др. ощущениями. На восприятие пространства оказывает влияние механизм оценки разноудаленности предметов по ясности и расплывчатости их очертаний, по характеру взаиморасположения светотеней на предмете.

Так, например, сложным для летчика, переучивающимся на новый самолет, является восприятие расстояния до земли при выполнении посадки самолета [40]. Дело в том, что это восприятие обобщает ряд ощущений и восприятий, не одинаковых по значимости и в различных условиях.

В восприятие расстояния до земли на посадке входят:

- зрительные восприятия;
- восприятия времени выдерживания;
- кинестетическое восприятие положения ручки (штурвала), величины и изменения давления на нее;
- восприятие изменения скорости и т.д.

Поскольку восприятие расстояния до земли является суммирующим, т. е. состоящим из нескольких восприятий, то становится вполне понятным, что неточность одного из них может привести к некачественному выполнению посадки, а иногда к инциденту или непосредственно к авиационному происшествию. Даже у опытных летчиков из-за перерывов в полетах или других причин наблюдаются случаи потери ощущения скорости (вертикальной и поступательной), ощущения давления на ручку (штурвал) и т.д., вследствие чего летчики и допускают взмывание или преждевременное касание самолета земли колесами с последующим отделением («козел») [41]. Таким образом, наиболее полное и точное восприятие пространства происходит при тесном взаимодействии зрительных осязательных и мускульно-двигательных органов.

Человек способен воспринимать не только пространство, но и положение своего тела в

пространстве. Восприятие положения своего тела в пространстве осуществляется летчиком в согласованной деятельности зрительного, вестибулярного, двигательного, кожного и других анализаторов [42-45].

В обычном полете зрительные восприятия являются ведущими, они как бы маскируют роль других анализаторов, участвующих в пространственной ориентировке, вследствие чего создается впечатление их полной пассивности. Но при полетах в закрытой кабине (под шторкой), в СМУ или ночью, когда положение тела в пространстве летчик определяет по пилотажным приборам, роль других анализаторов выступает более ярко. Сигналы от этих анализаторов поступают в кору больших полушарий мозга, где участвуют в формировании единого представления пространственного положения летчика в самолете и самолета в пространстве [30, 39].

В результате восприятия в сознании возникает *образ предмета или явления*.

Мнемические процессы. Наряду с другими познавательными процессами перцептивными, когнитивными и интеллектуальными, выделяются процессы мнемические, связанные с запоминанием. Все то, что воспринимается или переживается летчиком в полете, не исчезает бесследно, а сохраняется в его мозгу, т.е. запоминается.

Памятью называется психический процесс запечатления, сохранения и воспроизведения того, что было в прошлом опыте.

В зависимости от того, что именно запоминается и воспроизводится, различают образную память, эмоциональную и словесно-логическую.

Образная память проявляется в запоминании и воспроизведении заучиваемого в форме зрительных и двигательных представлений.

Под эмоциональной памятью понимается память на чувства. С этим видом памяти, например, связано воспроизведение чувств и переживаний, возникающих в особых случаях в полете.

Память часто характеризуется и по типу возникающих образов, зависящих от степени участия различных анализаторов. Это будут так называемые зрительный, слуховой и двигательный (моторный) типы памяти.

Благодаря зрительной памяти летчик запоминает направление полета в зону, на полигон, результаты разведки и бомбометания, положение стрелок (указателей) на приборах, контролирующей работу агрегатов, иногда даже не вчитываясь в сами показания. Очень часто можно встретить летчика, который не сможет ответить, какое было давление или температура масла в полете, потому что в результате длительных тренировок ему запомнилось положение стрелок при нормальном показании приборов, а сами показания (отсчеты) летчик в своей памяти не фиксировал.

При помощи слуховой памяти летчик определяет на слух исправность работы двигателя, процесс выпуска закрылков и др.

На основе двигательной памяти построено усвоение летчиком движений при работе с арматурой, при выполнении отдельных элементов фигур пилотажа, а также посадки.

Для лучшего запоминания и воспроизведения важно сочетание разных способов восприятия материала (зрительного, слухового и двигательного).

Повторение материала – одно из наиболее существенных условий запоминания. Отсюда возникает необходимость систематических тренировок на тренажере, во время которых летчик должен в первую очередь вспомнить расположение приборов, восстановить порядок работы с арматурой и действия в особых случаях в полете.

Образование знаний, умений и навыков в обучающей среде (общая характеристика знаний, умений и навыков, приобретаемых в обучающей среде)

Итак, процесс получения знаний (обучения, приобретения знаний) с использованием ТСО происходит в специально-искусственно организованной среде: «обучаемый-ТСО-инструктор». Этот процесс (процесс существования обучающей среды) рассматриваем как целенаправленный интерактивный процесс взаимодействия инструктора и обучаемого по определенной программе, заложенной в ТСО (теоретическое обучение с использованием УКК), либо целенаправленный интерактивный процесс взаимодей-

ствия обучаемого и ТСО (практические «полеты» на тренажере) в результате чего обучаемый видоизменяется получая (приобретая) знания, умения и навыки.

Но, как известно, для того чтобы овладеть летным мастерством (повысить профессиональный уровень летчика), необходимо не только получить определенные знания, но и выработать умения и навыки.

Знания – это система представлений и понятий о явлениях и предметах окружающей нас действительности, коллективный опыт людей, взятый в обобщенном виде. Знания являются результатом педагогически направленного усвоения обучаемым фактов, понятий, законов науки.

Теоретическая и наземная подготовка в авиационной части в процессе учебно-боевой подготовки (УБП) имеет целью повысить уровень знаний по теории: аэродинамике, динамике полета, конструкции авиационной техники и другим предметам, как основы повышения классности и мастерства, с тем, чтобы подготовить летчика к практической деятельности – к новым, более сложным видам полетов.

Но для повышения летного мастерства недостаточно одних знаний. Приведем пример. У опытного летчика, имеющего большой налет, летающего на многих типах самолетов и отлично знающего авиационную технику, трехмесячный перерыв в полетах: несмотря на опыт, он получает задание на контрольные полеты. Практически все знания у этого летчика сохранились, однако некоторая часть навыков разрушена, и нет гарантии, что он сумеет выполнить полет без грубых ошибок. Следовательно, умения и навыки в летном деле не менее важны, чем знания.

Умение – это приобретенная в процессе обучения способность человека практически оперировать имеющимися у него знаниями. Между знаниями и умениями существует тесная связь. Изучение летным составом теоретических дисциплин, проведение упражнений на тренажерах, тренировки в решении задач (вводных) и самостоятельная работа вооружают их умением применять знания на практике.

Для умения недостаточно одних знаний, необходимы еще наблюдательность и анализ, которые позволяют делать соответствующие выводы, что в свою очередь способствует углублению и дальнейшему накоплению знаний. Формирование умений проходит несколько стадий. Сначала происходит ознакомление с умением и осознание его смысла, затем первоначальное овладение им и, наконец, самостоятельные действия и все более точное выполнение их. Первоначальное овладение характеризуется копированием и несовершенными действиями. Но в результате многократных тренировок действия совершенствуются, автоматизируются и превращаются в навыки.

Навык – есть автоматизированные способы действий, упрочившиеся в результате многократных тренировок. Таким образом, навык всегда связан с упражнением, т.е. целенаправленным повторением действий. Навык также связан и с умением, так как строится он на знаниях, на понимании совершаемого действия.

Роль автоматизированных действий чрезвычайно велика в деятельности летчика, ибо они как бы высвобождают его сознание и волю, дают возможность сосредоточиться на главном.

Навыки, приобретаемые летчиком в процессе его летной деятельности, должны характеризоваться гибкостью, сложностью и прочностью. Гибкими навыки должны быть для того, чтобы они могли «переноситься», т.е. найти применение в обстановке, отличной от той, в которой они формировались.

Сложность навыков необходима для того, чтобы летчик, не затрачивая большой умственной деятельности (энергии), мог управлять самолетом, вести стрельбу и в тоже время сосредотачивать свое сознание на обстановке, которая разверстывается в полете.

Чтобы сложные навыки в случае перерыва в полетах сохранялись как можно дольше, они должны быть прочными. Прочность навыков позволяет летчику сосредоточиться на управлении самолетом в целом.

Навыки летчика должны находиться в неразрывном единстве со знаниями, а знания должны реализовываться в летной деятельности при помощи навыков.

Говоря о формировании у летчика навыков необходимо отметить следующее. Хотя умения и тесно связаны с навыками, но в тоже время отличаются от них. Говоря об умении, необходимо иметь в виду два значения этого термина. С одной стороны, умения рассматриваются как переходная ступень от знаний к навыкам. Можно, например, прослушав объяснение инструктора о технике выполнения какой-либо фигуры пилотажа и несколько раз повторив необходимые действия в полете (на тренажере), приобрести умение выполнять фигуру пилотажа, но еще без достаточной четкости и совершенства. Таким образом, умения рассматриваются как несформированные, незакрепленные навыки. С другой стороны, умения рассматриваются как более высокие, более совершенные, чем навыки, образования. Умение выступает как возможность успешно пользоваться усвоенным навыком в различных условиях.

Мало того, высокий уровень умения означает не только приобретения навыка, но и возможность пользоваться разными навыками для решения разнообразных и изменяющихся задач, возникающих в результате полета. В этом случае умения включают в себя большую или меньшую совокупность навыков, и каждый из них является как бы частичной функцией умения. Так, летчик, хорошо овладевший техникой выполнения различных фигур высшего пилотажа, умеет в каждый конкретный момент ведения воздушного боя избрать лучшую, наиболее эффективную в конкретной обстановке фигуру, чтобы нанести противнику решающий удар или избежать его удара.

Оценивая эргономические характеристики тренажера в процессе испытаний важно отследить возможности тренажера в формировании навыков и умений у летчика. Здесь необходимо указать на несколько важных моментов.

1) Качество объединения ряда частных действий в одно целостное.

2) Вновь вырабатываемые навыки входят в то или иное взаимодействие с ранее усвоенными, которые обычно влияют на процесс их усвоения. Они могут содействовать более быстрому и прочному овладению новыми навыками или же, наоборот, тормозить, замораживать их усвоение.

В первом случае происходит так называемый положительный перенос навыков, во втором – отрицательный, который тормозит овладение непосредственно самолетом.

3) Возможность привития на тренажере навыков в управлении самолетом в воздухе (в решении целевых задач) различными способами и приемами.

4) Достаточность и качество восприятия летчиком информации для формирования в его мозгу целостного образа полета. Образ полета является конечным результатом при формировании у летчика навыков и умений.

Образ полета

В процессе обучения при формировании у летчика таких психических образований как знания, навыки и умения конечным результатом является создание образа полета [36, 41].

Образ полета есть обобщенное мысленное представление о возможных состояниях и положениях объекта управления (самолета и комплекса бортового оборудования), о выполняемых задачах и способах их решения, о зависимости состояний объекта от действий летчика, о диапазонах допустимых изменений параметров, о возможных нарушениях и отказах, о влиянии среды [11, 36].

Образ полета, как отражение имеющихся знаний и умений в управлении самолетом, в решении целевых задач полета, в выборе способов и методов оптимального их решения, совершенствуется в процессе всей профессиональной деятельности летчика.

При решении конкретных задач по управлению самолетом в общем понятии образа полета на первый план выступают некоторые частные компоненты этого понятия. Например, при полете под шторкой, в СМУ или ночью летчик широко использует «приборный образ», поскольку при управлении вне видимости земли главную роль играет инструментальная (приборная) информация. При появлении сигнализации об отказе у летчика возникает образ ситуации, сложившейся в реальных конкретных условиях полета и, как отражение имеющихся знаний, умений и навыков, образ действий, которые должны быть выполнены в этой ситуации. Образ действий

требует четкого представления о положении самолета в пространстве, о параметрах движения самолета и ограничениях их предельных значений т.д. То есть летчик должен непрерывно сохранять и поддерживать в памяти образ полета в его общем смысле.

Способы и приемы мотивирования обучения

К способам и приемам мотивирования обучения следует отнести использование в учебном процессе компьютера и компьютерных технологий. Например, трудно переоценить возможность получения в дополнение к инструкции или техническому описанию высококачественной иллюстрации, видеосюжета и анимированного сценария сложных процессов, хорошо оформленной и прокомментированной информации. Несомненно, это оживляет учебный процесс, существенно усиливает заинтересованность обучаемого, а значит, обеспечивает мотивацию к обучению.

В развитых странах становится уже правилом снабжать новые авиационные комплексы и технологии компьютерными обучающими системами, облегчающими и ускоряющими процесс их освоения и внедрения. За рубежом разработку «софтверного» компьютерного продукта учебного назначения (методических и программно-информационных средств) считают весьма дорогостоящим делом в силу его высокой наукоемкости и необходимости совместной работы высококвалифицированных специалистов: психологов, преподавателей-предметников, программистов, компьютерных дизайнеров. Несмотря на это, многие зарубежные крупные авиационные фирмы финансируют проекты создания компьютерных учебных систем и ведут собственные разработки в этой области.

Технические системы обучения, создаваемые на основе компьютерных учебных систем, подразделяются на:

- учебные компьютерные классы (УКК),
- авиационные тренажеры (АТ), которые в свою очередь подразделяются на специализированные (СТ), процедурные (ПТ) и комплексные (КТ) тренажеры,

- комплексные автоматизированные системы обучения, объединенные в единую систему (например, УКК, ПТ и КТ).

Повышение эффективности обучения состоит из нескольких составляющих:

- более прочное усвоение материала;
- больший объем знаний;
- меньше время на их усвоение.

Эффективное функционирование ТСО, как интерактивной дидактической системы, предполагает применение комплекса методических методов и соответствующих им форм:

- наглядно-образный метод обучения;
- метод тестирования;
- методы формирования знаний, умений и навыков;
- метод ситуационной подготовки.

Наглядно-образный метод обучения основан на формировании знаний, навыков и умений через демонстрацию правильного решения отработываемых учебных задач. Этот метод целесообразно использовать на этапе теоретического обучения, при предварительном ознакомлении со структурой, логикой и динамикой деятельности, а также при разборе результатов тренировки. Реализация этого метода возможна в следующих формах:

- компьютерная демонстрация на РМО;
- демонстрация на РМО с применением двухмерного или трехмерного моделирования оборудования АК;
- демонстрация на экране коллективного пользования или экране СИВО.

Метод тестирования предполагает тестирование знаний, навыков и умений обучаемого в процессе выполнения тестовых заданий различного уровня сложности. Кроме этого различного рода тесты применяются для входного, текущего и итогового контроля при оценке результатов упражнений и тренировок. Реализация этого метода возможна при проведении тестов, выполняемых на РМО в УКК.

Метод формирования знаний, умений и навыков является основным на начальных этапах профессионального становления авиационных специалистов. Его реализация возможна в следующих формах:

- индивидуальные и групповые упражнения, обеспечивающие формирование навыков и

умений при выполнении типовых элементов полета (профессиональной деятельности);

- индивидуальные и групповые тренировки, обеспечивающие восстановление, поддержание на заданном уровне и совершенствование сформированных в процессе упражнений знаний, навыков и умений.

Метод ситуационной подготовки основан на создании на тренажере обстановки, соответствующей предстоящему полетному заданию. Экспериментально установлено, что в памяти человека запечатлевается до 90% того, что он делает, 50% того, что он видит и 10% того, что слышит. Выполняя полетное задание на тренажере, обучаемый погружается в сложившуюся виртуальную ситуацию, что позволяет более качественно сформировать образ выполнения предстоящего полета. Этот метод предполагает отработку как отдельных элементов полета, так и всего полета в целом, а также тактических и нестандартных ситуаций, которые могут возникнуть в полете.

Методические основы проведения учебных занятий с использованием учебных компьютерных классов

К основным достоинствам УКК относятся:

- интенсификация процесса обучения;
- возможность оперативной адаптации курса обучения к потребностям обучаемых или условиям обучения;
- обучение навыкам самостоятельной работы;
- возможность использования индивидуального обучения;
- разгрузка преподавателя от ряда рутинных, повторяющихся действий (чтение лекций, проверки контрольных работ и т.д.);
- возможность использования в рамках удаленного обучения, переобучения и повышения квалификации.

Особенность УКК состоит в том, что их обучающие и методические возможности определяются не аппаратной частью, а главным образом, полнотой и методическим уровнем пакета обучающих программ. Кроме того, на обучающие возможности УКК оказывает влияние полнота и качество его информационно-справочной базы,

а также других источников (носителей) обучающей информации (видеофильмы, анимационные ролики и др.). Поэтому при оценке обучающих возможностей УКК должен оцениваться, прежде всего, методический уровень пакета обучающих программ.

Влияние УКК на процесс теоретической подготовки проявляется через сокращение потребного времени на освоение заданной программы в сравнении с традиционными методами теоретической подготовки без УКК (лекции, групповые и практические занятия под руководством преподавателей, инструкторов, самостоятельная подготовка с использованием учебников и методической литературы).

Методические основы профессиональной подготовки экипажей на тренажерах методы обучения

Пассивный:

форма взаимодействия инструктора и обучаемых, в которой инструктор является основным действующим лицом и управляющим ходом обучения, а обучаемые выступают в роли пассивных слушателей, подчиняющихся директивам инструктора. Связь инструктора с обучаемыми в пассивных занятиях осуществляется посредством опросов, самостоятельных, контрольных работ, тестов и т.д. С точки зрения современных педагогических технологий и эффективности усвоения обучаемыми учебного материала пассивный метод считается самым неэффективным, но, несмотря на это, он имеет и некоторые плюсы:

- легкая подготовка к занятию со стороны инструктора;
- возможность преподнести сравнительно большое количество материала в ограниченных временных рамках.

Этот метод хорошо работает в руках опытного инструктора, особенно если обучаемые имеют четкие цели, направленные на основательное изучение предмета. Лекция самый распространенный вид пассивного урока. Этот вид широко распространен там, где обучаются взрослые, вполне сформировавшиеся люди, имеющие четкие цели: глубоко изучить предмет самостоятельно.

Активный:

это форма взаимодействия инструктора и обучаемого, при котором они взаимодействуют друг с другом в ходе занятия и обучаемые не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Если в пассивном занятии основным действующим лицом и менеджером занятия является инструктор, то здесь инструктор и обучаемый находятся в равных правах. Если пассивный метод предполагает авторитарный стиль взаимодействия, то активный метод больше предполагает демократический стиль взаимодействия.

Интерактивный («inter» - взаимный + «act» действие = взаимодействовать):

Интерактивный метод означает взаимодействовать друг с другом, находиться в режиме беседы, диалога. Другими словами, в отличие от активного метода, интерактивный ориентирован на более широкое взаимодействие обучающихся не только с инструктором но и друг с другом, и на доминирование активности обучаемых в процессе обучения. Многие между активным и интерактивным методами ставят знак равенства, однако, несмотря на общность, они имеют различия. Интерактивный метод можно рассматривать как наиболее современную форму активного метода.

Задача инструктора – направление деятельности обучающихся на достижение цели занятия. Инструктор разрабатывает план (обычно, это интерактивные упражнения и задания – основные составляющие интерактивных занятий). Важное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных в том, что выполняя их обучаемые не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый.

Заключение

Эргономика - наука о взаимосвязи человека и машины (механизма) – рассматривает человека как важнейшего элемента системы управления. Так как стабильная работа любой системы управления требует наличия замкнутого контура, устанавливающего связь между конечным результатом и входным воздействием таким образом, чтобы поставленная задача могла быть выполнена, то если какая-нибудь часть контура

системы несовершенна или отсутствует, система не может функционировать и не способна решить исходную задачу.

Предметом изучения авиационной эргономики является система ЛСС, в которой летчик должен быть соответствующим образом подготовлен (обучен), чтобы обеспечить его совместимость с другими элементами и «подгонку» всех элементов друг к другу с целью достижения конечного результата, удовлетворяющего поставленной задаче.

Летчик является звеном, замыкающим контур управления системы ЛСС. Поэтому при любом сочетании обстоятельств, (не вызывающем катастрофической ситуации), летчик должен быть в отношении своих знаний, умений и способностей адекватным элементом системы, иначе вся система становится разомкнутой.

Изучая процесс обучения летчика с использованием ТСО, необходимо так же рассматривать человеко-машинную систему, но уже не как систему управления, а как обучающую систему (обучающую среду): «обучаемый - ТСО - обучающий» иначе «летчик – ТСО - инструктор».

Процесс обучения это целенаправленная

деятельность человека в специально организованной с учетом психологии этого человека искусственной среде. Этот процесс происходит с использованием при этом ТСО и под руководством инструктора, как составными частями (элементами) рассматриваемой среды, в результате, которой человек сам видоизменяется, получая знания.

Центральной частью (элементом) обучающей среды является ТСО. Эргономичность обучающей среды определяется соответствием характеристик средства обучения прежде всего психологическим (мнемическим, когнитивным, интеллектуальным, психомоторным...) возможностям и особенностям обучаемого.

Процесс получения знаний с использованием ТСО, как основного элемента обучающей среды, рассматриваем как целенаправленный интерактивный процесс взаимодействия инструктора и обучаемого по определенной программе, заложенной в ТСО, либо целенаправленный интерактивный процесс взаимодействия обучаемого и ТСО (практические «полеты» на тренажере) в результате чего обучаемый «изменяется», получая (приобретая) знания, умения и навыки.

Библиография

1. Гандер Д.В. Психологическое обеспечение профессиональной деятельности // Психология обучения. 2014. №10. С. 73-79.
2. Пономаренко В.А. Профессия – психолог труда. М.: Когито-центр, 2013. 400 с.
3. Харитонов В.В., Бондаренко А.Г. Особенности преподавания авиационной эргономики студентам и летчикам (штурманам) – испытателям // Человеческий фактор: проблемы психологии и эргономики. 2013. №4 (67). С. 116-120.
4. Алексеенко М.С. Развитие личностного потенциала летчика в процессе профессионального становления // Инновации в образовании. 2011. №10. С. 109-116.
5. Голосовский М.С., Солнцев В.И., Лушкин А.М. Методика адаптивного персонифицированного управления подготовкой персонала с использованием автоматизированных систем обучения // Тренды и управление. 2015. №2. С. 167-176.
6. Шпудейко С.А., Богомолов А.В. Методологические основы организации немонотонных процессов обучения сложным видам деятельности на основе теории трансформационного обучения // Информационные технологии. 2006. №3. С. 74-79.
7. Ворона А.А., Герасименко В.Д., Козловский Э.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Медико-психологическое прогнозирование профессиональной готовности выпускника военно-учебного заведения // Военно-медицинский журнал. 2012. Т. 333. №1. С. 40-44.

8. Ушаков И.Б., Пономаренко В.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Автоматизированные системы для контроля состояния специалистов опасных профессий // Безопасность жизнедеятельности. 2005. №10.
9. Щеглов И.Н., Никитов М.А., Печатнов Ю.А. Алгоритм формирования оценки знаний в автоматизированной системе обучения авиационных специалистов // Проблемы безопасности полетов. 2009. №3. С. 33-38.
10. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Психология летного труда. М.: СГУ, 2013. 267 с.
11. Авиационная медицина: руководство. М.: Медицина, 1986. 577 с.
12. Гандер Д.В. Актуальные вопросы психологии обучения операторов летного профиля // Психология обучения. 2012. №6. С. 60-69.
13. Солдатов С.К., Гузий А.Г., Богомолов А.В., Шишов А.А., Кукушкин Ю.А., Щербаков С.А., Кирий С.В. Априорное оценивание профессиональной надежности летчика на этапе подготовки к полетам // Проблемы безопасности полетов. 2007. №8. С. 33.
14. Бондаренко А.Г., Харитонов В.В., Сомов М.В. Эргономические проблемы эксплуатации летательных аппаратов, оборудованных «стеклянными» кабинами // Проблемы безопасности полетов. 2014. №5. С. 34-36.
15. Бодров В.А., Кукушкин Ю.А., Кузьмин А.С. Комплексная оценка тренированности оператора // Психологический журнал. 1983. Т. 4. №4. С. 58.
16. Гузий А.Г., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Теоретические основы функционально-адаптивного управления система // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №1. С. 39.
17. Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В., Гузий А.Г. Принципы построения системы обеспечения жизнедеятельности операторов систем «человек-машина», адаптивных к их функциональному состоянию // Мехатроника, автоматизация, управление. 2005. №3. С. 50.
18. Дворников М.В., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В., Матюшев Т.В. Технология синтеза законов управления человеко-машинными системами, эксплуатируемыми в условиях высокого риска гипоксических состояний человека // Двойные технологии. 2014. №1 (66). С. 8-11.
19. Гузий А.Г., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Методология стабилизации функционального состояния оператора системы «человек-машина» // Мехатроника, автоматизация, управление. 2002. №5. С. 9.
20. Кукушкин Ю.А., Козловский Э.А., Грудзинский А.В., Пономаренко А.В., Цигин Ю.П., Страмнов С.Б., Осипенко В.В. Оценка нервно-эмоционального напряжения оператора в процессе профессиональной подготовки // Безопасность жизнедеятельности. 2007. №2. С. 2-5.
21. Ушаков И.Б., Ворона А.А., Кукушкин Ю.А., Богомолов А.В. Аппаратно-программные комплексы для медико-психологического обеспечения контроля надежности профессиональной деятельности человека в условиях высокого риска возникновения чрезвычайной ситуации // Безопасность жизнедеятельности. 2004. №3. С. 8.
22. Пособие летчику-инструктору по психологии, педагогике и методике летного обучения. Часть 1: Психология. М.: Воениздат, 1972. 191 с.
23. Ушаков И.Б., Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Паттерны функциональных состояний оператора. М.: Наука, 2010. 390 с.
24. Федоров М.В., Калинин К.М., Богомолов А.В., Стецюк А.Н. Математическая модель автоматизированного контроля выполнения мероприятий в органах военного управления // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2011. Т. 9. №5. С. 46-54.
25. Харитонов В.В., Бондаренко А.Г. Методические аспекты организации подготовки студентов и летчиков (штурманов)-испытателей в области авиационной эргономики // Проблемы безопасности полетов. 2013. №9. С. 22-29.

26. Харитонов В.В., Ткачук А.В., Солдатов А.С., Зыкин А.П., Есев А.А. Функциональное моделирование управления затратами на летные испытания авиационной техники // Двойные технологии. 2014. №4 (69). С. 2-5.
27. 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. 144 с.
28. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Профессиональная культура личности в опасной профессии // Психология обучения. 2012. №4. С. 38-48.
29. Богомолов А.В., Кукушкин Ю.А. Автоматизация персонифицированного мониторинга условий труда // Автоматизация. Современные технологии. 2015. №3. С. 6-8.
30. Гандер Д.В. Психологическое обеспечение подготовки военных летчиков // Военная мысль. 2006. №7. С. 26-29.
31. Голосовский М.С., Шашин А.Е. Технология адаптивного синтеза системы тестового контроля качества автоматизированного обучения // Системный анализ в медицине: Материалы VIII международной научной конференции. 2014. С. 71-74.
32. Кукушкин Ю.А., Козловский Э.А., Пономаренко А.В., Гузий А.Г. Автоматизация объективного оценивания резервов внимания летчика в процессе подготовки на авиационном тренажере // Проблемы безопасности полетов. 2008. №2. С. 37-48.
33. Кукушкин Ю.А., Козловский Э.А., Пономаренко А.В., Осипенко В.В., Гузий А.Г. Алгоритмическое обеспечение процедур оценивания нервно-эмоционального напряжения оператора на заключительном этапе обучения // Проблемы безопасности полетов. 2008. №1. С. 64-72.
34. Гандер Д.В. Личностно-ориентированный подход в психологическом обеспечении обучения и подготовки летного состава // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2006. Т. 40. №4. С. 64-67.
35. Щеглов И.Н., Печатнов Ю.А., Богомолов А.В. Интенсификация разработки автоматизированных систем обучения на основе нейросетевых технологий // Информационные технологии. 2003. №4. С. 31.
36. Береговой ГЛ., Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. Экспериментально-психологические исследования в авиации и космонавтике. М.: Наука, 1978. С. 101-105.
37. Козлов В.Е., Богомолов А.В., Рудаков С.В., Оленченко В.Т. Математическое обеспечение обработки рейтинговой информации в задачах экспертного оценивания // Мир измерений. 2012. №9. С. 42-49.
38. Щербачев С.А., Кукушкин Ю.А., Солдатов С.К., Зинкин В.Н., Богомолов А.В. Психологические аспекты совершенствования методов изучения ошибочных действий летного состава на основе концепции человеческого фактора // Проблемы безопасности полетов. 2007. №8. С. 10.
39. Гандер Д.В., Алексеенко М.С. Личностный потенциал летчика: от теории к практике. М.: СГУ, 2012. 157 с.
40. Гандер Д.В. К вопросу о предметном пространстве психологии труда как учебной дисциплины // Инновации в образовании. 2015. №1. С. 98-105.
41. Пономаренко В.А. О духовном смысле трансцендентного общения летчиков с небом // Психология обучения. 2014. №8. С. 37-50.
42. Богомолов А.В., Гридин Л.А., Кукушкин Ю.А., Ушаков И.Б. Диагностика состояния человека: математические подходы. М.: Медицина, 2003. 464 с.
43. Кукушкин Ю.А., Дворников М.В., Богомолов А.В., Шишов А.А., Сухолишко В.А., Симоненко А.П., Степанов В.К. Особенности поддержки принятия решений по устранению особых событий и опасных состояний летчика в высотном полете // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2009. №6. С. 74-79.

44. Солдатов С.К., Кукушкин Ю.А., Зинкин В.Н., Богомолов А.В., Кирий С.В., Шешегов П.М., Шишкин О.Ю., Казачков В.В. Методическое обеспечение оценивания и прогнозирования работоспособности операторов, подвергающихся воздействию авиационного шума // Безопасность жизнедеятельности. 2006. №4. С. 11-20.
45. Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Method of synthesis of the psychophysiological stress index of operators // Biomedical Engineering. 2001. Т. 35. №4. С. 207-210.
46. Дворников М.В., Кукушкин Ю.А., Чернуха В.Н., Матюшев Т.В. Системные проблемы медицинского обеспечения полетов // Системный анализ в медицине: Материалы VIII международной научной конференции. 2014. С. 171-175

References (transliterated)

1. Gander D.V. Psikhologicheskoe obespechenie professional'noi deyatel'nosti // Psikhologiya obucheniya. 2014. №10. S. 73-79.
2. Ponomarenko V.A. Professiya – psikholog truda. M.: Kogito-tsentr, 2013. 400 s.
3. Kharitonov V.V., Bondarenko A.G. Osobennosti prepodavaniya aviatsionnoi ergonomiki studentam i letchikam (shturmanam) – ispytatel'nyam // Chelovecheskii faktor: problemy psikhologii i ergonomiki. 2013. №4 (67). S. 116-120.
4. Alekseenko M.S. Razvitie lichnostnogo potentsiala letchika v protsesse professional'nogo stanovleniya // Innovatsii v obrazovanii. 2011. №10. S. 109-116.
5. Golosovskii M.S., Solntsev V.I., Lushkin A.M. Metodika adaptivnogo personifitsirovannogo upravleniya podgotovkoi personala s ispol'zovaniem avtomatizirovannykh sistem obucheniya // Trendy i upravlenie. 2015. №2. S. 167-176.
6. Shpudeiko S.A., Bogomolov A.V. Metodologicheskie osnovy organizatsii nemonotonnykh protsessov obucheniya slozhnym vidam deyatel'nosti na osnove teorii transformatsionnogo obucheniya // Informatsionnye tekhnologii. 2006. №3. S. 74-79.
7. Vorona A.A., Gerasimenko V.D., Kozlovskii E.A., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Mediko-psikhologicheskoe prognozirovanie professional'noi gotovnosti vypusknika voenno-uchebnogo zavedeniya // Voенно-meditsinskii zhurnal. 2012. Т. 333. №1. S. 40-44.
8. Ushakov I.B., Ponomarenko V.A., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Avtomatizirovannye sistemy dlya kontrolya sostoyaniya spetsialistov opasnykh professii // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2005. №10.
9. Shcheglov I.N., Nikitov M.A., Pechatnov Yu.A. Algoritm formirovaniya otsenki znaniy v avtomatizirovannoi sisteme obucheniya aviatsionnykh spetsialistov // Problemy bezopasnosti poletov. 2009. №3. S. 33-38.
10. Gander D.V., Alekseenko M.S. Psikhologiya letnogo truda. M.: SGU, 2013. 267 s.
11. Aviatsionnaya meditsina: rukovodstvo. M.: Meditsina, 1986. 577 s.
12. Gander D.V. Aktual'nye voprosy psikhologii obucheniya operatorov letnogo profilya // Psikhologiya obucheniya. 2012. №6. S. 60-69.
13. Soldatov S.K., Guzii A.G., Bogomolov A.V., Shishov A.A., Kukushkin Yu.A., Shcherbakov S.A., Kirii S.V. Apriornoe otsenivanie professional'noi nadezhnosti letchika na etape podgotovki k poletam // Problemy bezopasnosti poletov. 2007. №8. S. 33.
14. Bondarenko A.G., Kharitonov V.V., Somov M.V. Ergonomicheskie problemy ekspluatatsii letatel'nykh apparatov, oborudovannykh «steklyannymi» kabinami // Problemy bezopasnosti poletov. 2014. №5. S. 34-36.
15. Bodrov V.A., Kukushkin Yu.A., Kuz'min A.S. Kompleksnaya otsenka trenirovannosti operatora // Psikhologicheskii zhurnal. 1983. Т. 4. №4. S. 58.

16. Guzii A.G., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Teoreticheskie osnovy funktsional'no-adaptivnogo upravleniya sistema // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2005. №1. S. 39.
17. Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V., Guzii A.G. Printsipy postroeniya sistemy obespecheniya zhiznedeyatel'nosti operatorov sistem "chelovek-mashina", adaptivnykh k ikh funktsional'nomu sostoyaniyu // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2005. №3. S. 50.
18. Dvornikov M.V., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V., Matyushev T.V. Tekhnologiya sinteza zakonov upravleniya cheloveko-mashinnymi sistemami, ekspluatiruemyimi v usloviyakh vysokogo riska gipoksicheskikh sostoyanii cheloveka // Dvoynye tekhnologii. 2014. №1 (66). S. 8-11.
19. Guzii A.G., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Metodologiya stabilizatsii funktsional'nogo sostoyaniya operatora sistemy "chelovek-mashina" // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2002. №5. S. 9.
20. Kukushkin Yu.A., Kozlovskii E.A., Grudzinskii A.V., Ponomarenko A.V., Tsigin Yu.P., Stramnov S.B., Osipenko V.V. Otsenka nervno-emotsional'nogo napryazheniya operatora v protsesse professional'noi podgotovki // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2007. №2. S. 2-5.
21. Ushakov I.B., Vorona A.A., Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Apparatno-programmnye komplekсы dlya mediko-psikhologicheskogo obespecheniya kontrolya nadezhnosti professional'noi deyatel'nosti cheloveka v usloviyakh vysokogo riska vznikoveniya chrezvychainoi situatsii // Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2004. №3. S. 8.
22. Posobie letchiku-instruktoru po psikhologii, pedagogike i metodike letnogo obucheniya. Chast' 1: Psikhologiya. M.: Voenizdat, 1972. 191 s.
23. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Patterny funktsional'nykh sostoyanii operatora. M.: Nauka, 2010. 390 s.
24. Fedorov M.V., Kalinin K.M., Bogomolov A.V., Stetsyuk A.N. Matematicheskaya model' avtomatizirovanogo kontrolya vypolneniya meropriyatii v organakh voennogo upravleniya // Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy. 2011. T. 9. №5. S. 46-54.
25. Kharitonov V.V., Bondarenko A.G. Metodicheskie aspekty organizatsii podgotovki studentov i letchikov (shturmanov)-ispytatelei v oblasti aviatsionnoi ergonomiki // Problemy bezopasnosti poletov. 2013. №9. S. 22-29.
26. Kharitonov V.V., Tkachuk A.V., Soldatov A.S., Zykin A.P., Esev A.A. Funktsional'noe modelirovanie upravleniya zatratami na letnye ispytaniya aviatsionnoi tekhniki // Dvoynye tekhnologii. 2014. №4 (69). S. 2-5.
27. Ushakov I.B., Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A. Metodologicheskie podkhody k diagnostike i optimizatsii funktsional'nogo sostoyaniya spetsialistov operatorskogo profilya. M.: Meditsina, 2004. 144 s.
28. Gander D.V., Alekseenko M.S. Professional'naya kul'tura lichnosti v opasnoi professii // Psikhologiya obucheniya. 2012. №4. S. 38-48.
29. Bogomolov A.V., Kukushkin Yu.A. Avtomatizatsiya personifitsirovanogo monitoringa uslovii truda // Avtomatizatsiya. Sovremennye tekhnologii. 2015. №3. S. 6-8.
30. Gander D.V. Psikhologicheskoe obespechenie podgotovki voennykh letchikov // Voennaya mysl'. 2006. №7. S. 26-29.
31. Golosovskii M.S., Shashin A.E. Tekhnologiya adaptivnogo sinteza sistemy testovogo kontrolya kachestva avtomatizirovanogo obucheniya // Sistemnyi analiz v meditsine: Materialy VIII mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. 2014. S. 71-74.
32. Kukushkin Yu.A., Kozlovskii E.A., Ponomarenko A.V., Guzii A.G. Avtomatizatsiya ob'ektivnogo otsenivaniya rezervov vnimaniya letchika v protsesse podgotovki na aviatsionnom trenazhere // Problemy bezopasnosti poletov. 2008. №2. S. 37-48.
33. Kukushkin Yu.A., Kozlovskii E.A., Ponomarenko A.V., Osipenko V.V., Guzii A.G. Algoritmicheskoe obespechenie protsedur otsenivaniya nervno-emotsional'nogo napryazheniya operatora na zaklyuchitel'nom etape obucheniya // Problemy bezopasnosti poletov. 2008. №1. S. 64-72.

34. Gander D.V. Lichnostno-orientirovannyi podkhod v psikhologicheskom obespechenii obucheniya i podgotovki letnogo sostava // *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina*. 2006. T. 40. №4. S. 64-67.
35. Shcheglov I.N., Pechatnov Yu.A., Bogomolov A.V. Intensifikatsiya razrabotki avtomatizirovannykh sistem obucheniya na osnove neirosetevykh tekhnologii // *Informatsionnye tekhnologii*. 2003. №4. S. 31.
36. Beregovoi G.L., Zavalova N.D., Lomov B.F., Ponomarenko V.A. Eksperimental'no-psikhologicheskie issledovaniya v aviatsii i kosmonavtike. M.: Nauka, 1978. S. 101-105.
37. Kozlov V.E., Bogomolov A.V., Rudakov S.V., Olenchenko V.T. Matematicheskoe obespechenie obrabotki reitingovoi informatsii v zadachakh ekspertnogo otsenivaniya // *Mir izmerenii*. 2012. №9. S. 42-49.
38. Shcherbakov S.A., Kukushkin Yu.A., Soldatov S.K., Zinkin V.N., Bogomolov A.V. Psikhofiziologicheskie aspekty sovershenstvovaniya metodov izucheniya oshibochnykh deistvii letnogo sostava na osnove kontseptsii chelovecheskogo faktora // *Problemy bezopasnosti poletov*. 2007. №8. S. 10.
39. Gander D.V., Alekseenko M.S. Lichnostnyi potentsial letchika: ot teorii k praktike. M.: SGU, 2012. 157 s.
40. Gander D.V. K voprosu o predmetnom prostranstve psikhologii truda kak uchebnoi distsipliny // *Innovatsii v obrazovanii*. 2015. №1. S. 98-105.
41. Ponomarenko V.A. O dukhovnom smysle transtsendentnogo obshcheniya letchikov s nebom // *Psikhologiya obucheniya*. 2014. №8. S. 37-50.
42. Bogomolov A.V., Gridin L.A., Kukushkin Yu.A., Ushakov I.B. Diagnostika sostoyaniya cheloveka: matematicheskie podkhody. M.: Meditsina, 2003. 464 s.
43. Kukushkin Yu.A., Dvornikov M.V., Bogomolov A.V., Shishov A.A., Sukholitko V.A., Simonenko A.P., Stepanov V.K. Osobennosti podderzhki prinyatiya reshenii po ustraneniyu osobykh sobytii i opasnykh sostoyanii letchika v vysotnom polete // *Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsii*. 2009. №6. S. 74-79.
44. Soldatov S.K., Kukushkin Yu.A., Zinkin V.N., Bogomolov A.V., Kirii S.V., Sheshegov P.M., Shishkin O.Yu., Kazachkov V.V. Metodicheskoe obespechenie otsenivaniya i prognozirovaniya rabotosposobnosti operatorov, podvergayushchikhsya vozdeistviyu aviatsionnogo shuma // *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2006. №4. S. 11-20.
45. Kukushkin Yu.A., Bogomolov A.V. Method of synthesis of the psychophysiological stress index of operators // *Biomedical Engineering*. 2001. T. 35. №4. S. 207-210.
46. Dvornikov M.V., Kukushkin Yu.A., Chernukha V.N., Matyushev T.V. Sistemnye problemy meditsinskogo obespecheniya poletov // *Sistemnyi analiz v meditsine: Materialy VIII mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*. 2014. S. 171-175