

УДК 658.66.01.0146:629.73

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ЛЕТНОГО СОСТАВА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Л.Н. ЕЛИСОВ, С.В. ГРОМОВ

В работе исследуются проблемы тренажерной подготовки летного состава гражданской авиации. Отмечается, что основное внимание при тренажерной подготовке уделяется отработке автоматизированных актов деятельности пилота, при этом более сложные, комплексные акты остаются вне сферы оценки результатов тренажа.

Ключевые слова: тренажерная подготовка, летный состав, интеллектуальная деятельность, оценка качества подготовки.

Современная система подготовки будущих пилотов (как высшая школа, так и профессиональные учебные центры) ориентирована на реализацию рекомендованной ИКАО практики и требований государственных авиационных властей с учетом накопленного опыта и особенностей национальной образовательной системы. При этом четко обозначенной «входной модели» летного специалиста, очерчивающей все необходимые параметры его профессиональной программы, не существует [1].

Как отмечает Р.С. Немов «на современном этапе максимальное внимание уделяется формированию у обучающихся именно навыков пилотирования, представляющих собой не что иное, как «полностью автоматизированные инстинктоподобные компоненты умений, реализуемые на уровне бессознательного контроля»» [1].

Методология тренажерной подготовки, которая применяется сегодня, ориентирована непосредственно на то, чтобы сформировать у обучающихся устойчивые автоматические навыки пилотирования как в обычных условиях, так и при возникновении отдельных экстремальных ситуаций. Однако «задача тренажа: формирование не только автоматизированных актов, но и тех психофизиологических механизмов, которые способствуют активации свойств психики, позволяющих адаптироваться к любой вариативности раздражителя, а специфическая тренировка к действиям в особых случаях полета совершенствует качества, необходимые при любом усложнении деятельности, а именно: умение выполнять дополнительную работу на фоне основной, способность логически анализировать поступающую информацию, способность быстро изменять структуру действий в зависимости от создавшейся ситуации» [1].

Проблема совершенствования профессиональной подготовки авиационных специалистов (АС) является одной из важнейших в ГА. Это объясняется тем, что уровень профессиональной подготовки определяет уровень безопасности полетов и эффективность использования авиационной техники. Техническое переоснащение ГА требует разработки новых методов и программ подготовки операторов летательных аппаратов (ЛА).

Качество системы обучения определяется численной характеристикой, определяющей близость достижения поставленной цели при выбранной программе. В общей форме показатель можно представить в виде условного математического ожидания [2].

Одним из важных факторов, определяющих эффективность работы операторов ЛА, является надежность. Под надежностью оператора ЛА понимается способность выполнять операции некоторого процесса безошибочно и своевременно в заданных или нештатных условиях в течение установленного отрезка времени. В безошибочности работы проявляется прежде всего психофизиологический аспект надежности, а в своевременности - социологический аспект, т.е. качество поведения того или иного исполнителя в производственной системе. В действительности

так же трудно отделить своевременность от безошибочности, как социологическую надежность (σ - надежность) от психофизиологической (ψ - надежность).

Простейшим показателем σ -надежности является вероятность безошибочного выполнения операции j -го типа i -м оператором - P_{ji} , которая вычисляется как отношение

$$P_{ij} = n_{ji} / N_{ji},$$

где N_{ji} – число операций j -го типа, выполненных i -м оператором в течение некоторого (заданного) времени; n_{ji} – число операций из N_{ji} , выполненных безошибочно.

Простейшим показателем ψ -надежности является вероятность готовности к выполнению операции j -го типа i -м оператором

$$R_{ji} = m_{ji} / M_{ji},$$

где M_{ji} – число операций j -го типа, выполненных i -м оператором в течение некоторого интервала времени; m_{ji} – число операций из M_{ji} , начатых своевременно.

Для летного состава r_{ji} характеризует их готовность к полетам в условиях, к которым оператор имеет допуск, и оценивается числом безотказности операторов ЛА при выполнении полетов в соответствующих условиях. Производственный процесс для i -го оператора ЛА может состоять из V_i операций, для которых известны вероятности P_{ji} и r_{ji} , причем j -я операция может повторяться i -м оператором Z_{ji} – раз.

Если считать, что психофизиологические и социологические факторы независимы друг от друга, то вероятность своевременного и безошибочного выполнения задания i -м оператором F_i можно определить по формуле

$$F_i = r_i P_i.$$

Выбор метода исследования обуславливается совокупностью критериев и показателей оценки качества организации исследуемого процесса. Для оценки эффективности функционирования оператора ЛА необходима мера, выражающая в количественном виде степень приспособленности данного оператора к выполнению технологических операций по управлению воздушным судном. Исходя из характера процесса функционирования, общая задача деятельности оператора при реализации отдельной технологической операции может быть сформулирована в виде «достигнуть определенного результата», т.е. за показатель эффективности и меры обученности оператора принимается вероятность выполнения технологической операции

$$W = P_{mo}.$$

Данный показатель является сложной функцией многих переменных. Его компонентами являются вероятности безотказного, безошибочного и своевременного выполнения оператором поставленной задачи [1; 4].

Таким образом, характеристиками эффективной деятельности оператора ЛА по управлению воздушным судном и его профессионально важными качествами являются безошибочность и своевременность выполнения операций алгоритма деятельности в различных условиях полета. Эти же критерии деятельности являются и мерой оценки уровня профессиональной подготовки операторов ЛА. Все это накладывает особые требования на процедуры реализации тренажерного обучения. Автор полагает, что здесь имеет большое значение компетентностный подход [3].

Образовательная система гражданской авиации состоит из совокупности учебных заведений высшего и среднего профессионального образования, а также подсистемы переподготовки и повышения квалификации специалистов. Специфика отраслевой образовательной системы определяется спецификой профессиональной деятельности авиационного персонала. Цели функционирования системы летной подготовки экипажей могут быть представлены в виде набора последовательностей состояний модели (иерархической модели), ведущих к поставленным целям. При этом цели (целевые состояния) подразделяются по уровням на конечные (гло-

бальные), промежуточные и ближайшие (локальные). Процесс формирования информационного образа ситуации осуществляется путем сжатия информации о фактических состояниях авиационных комплексов C_{ϕ} , целях его предназначения (целевых состояниях C_{ψ}) и имеющихся ресурсах по управлению R_y . Для каждого момента времени t совокупность обобщенной информации о состояниях C_{ϕ} , C_{ψ} и ресурсах R_y составляют информационный образ складывающейся ситуации [4]

$$S(t) = \{C_{\phi}(t), C_{\psi}(t), R_y(t)\}.$$

На основе образа $S(t)$ осуществляется прогноз выработки управлений экипажем $U(t)$. С этой целью в блоке выработки управлений осуществляется последовательное расширение информации от уровня решений до элементарных управляющих воздействий, производимых конкретным органом управления, передаваемых на объект управления. Таким образом, схема обработки информации в контуре управления оказывается замкнутой (рис. 1). Под необходимыми управлениями $U_{\delta en}(t)$ следует понимать совокупность управляющих воздействий, направленных на уменьшение опасности. Вместе с тем в каждый момент времени в системе осуществляется и основное управление $U_{\psi}(t)$, направленное на достижение целей полета. Тогда общее управление $W(t)$ в каждый момент времени представляет собой суперпозицию двух управлений: $W(t) = U_{\psi}(t) + U_{\delta en}(t)$, где $U_{\delta en}(t)$ - дополнительное управление; $U_{\psi}(t)$ - целевое управление.

Проблема адекватной оценки степени готовности авиационного персонала и профессиональной деятельности является важнейшей в ряду проблем образовательной деятельности. Применительно к деятельности оператора летательного аппарата известны различные подходы и методы, в том числе основанные на теории обучения и использующие формализованные модели. Предположим, что общая подготовленность оператора ЛА есть некоторый объем (ЗНУ). На этот объем влияют различные факторы, и этот объем ЗНУ характеризуется разной степенью упорядоченности или неупорядоченности. Величина неупорядоченности может служить мерой уровня подготовленности. В процессе подготовки неупорядоченность ЗНУ оператора ЛА N воздействием управляющей информации I преподавателя уменьшается, что приводит к росту уровня подготовленности и натренированности [4].

Оценка состояний оператора ЛА является интегральной характеристикой и для ее получения необходимо привлечение совокупности методов и моделей, в том числе компетентностный подход. Объем информации, необходимой для оценки профессионального состояния оператора, средства и методы ее получения могут существенно различаться [5]. Пусть оператор имеет какой-то уровень профподготовленности $Sa \in S$. Положим, что априорная вероятность оценки этого уровня оператором равна $P_{an}(Sa)$. С целью оценки уровня подготовленности оператора и принятия необходимых мер по управлению его деятельностью реализуется некоторая последовательность мероприятий $U \in U_t$ [5].

При реализации указанных мероприятий пусть с вероятностью $P(S_i/S_{\lambda}, U)$ возможно развитие процесса S_i (i – индекс, принимающий одно из значений σ, γ). В этом случае модель состояния оператора ЛА в общем виде описывается с использованием вероятностей:

$$P_{an}(S_a); P(S_i/S_a, U).$$

Таким образом, состояние оператора ЛА можно интерпретировать как управляемый процесс с дискретным временем $t=1, 2, \dots, \tau$, где τ – случайный момент очередной остановки процесса оценки состояния уровня подготовленности оператора ЛА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труды общества независимых расследователей авиационных происшествий №№ 20, 21, 22, 23. - М.: МАК, 2008-2011.

2. **Елисов Л.Н.** Качество профессиональной подготовки авиационного персонала и безопасность воздушного транспорта: монография. - М.: ИЦППС, 2006.
3. **Елисов Л.Н., Шмельков А.В.** Компетентностный подход в системе менеджмента качества образовательных учреждений гражданской авиации: монография. - М.: МГТУ ГА, ЕАТК, 2007.
4. **Елисов Л.Н., Баранов В.В.** Управление и сертификация в авиационной транспортной системе: монография. - М.: Воздушный транспорт, 1999.
5. **Елисеев Б.П., Елисов Л.Н.** Системотехническое управление образовательными комплексами: монография. - М.: МГТУ ГА, 2012.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF FLIGHT SIMULATOR TRAINING OF CIVIL AVIATION

Elisov L.N., Gromov S.V.

The article deals with the problems of the simulator training of the crew of civil aviation. It is noted that the particular attention of the simulator training is paid to practising flying skills, though more complex activity remains out of the sphere of the estimation of the results of training.

Key words: simulator training, flight personnel, intellectual activity, evaluation of training.

Сведения об авторах

Елисов Лев Николаевич, 1945 г.р., окончил ППИ (1967), профессор, доктор технических наук, действительный член Петровской академии наук и искусств, профессор кафедры безопасности полетов и жизнедеятельности МГТУ ГА, автор более 200 научных работ, область научных интересов – системотехника, квалиметрия, проблемы безопасности воздушного транспорта, авиационный персонал.

Громов Сергей Владимирович, 1974 г.р., окончил МГТУ ГА (2003), соискатель МГТУ ГА, начальник отдела ОАО «Аэрофлот», автор 4 научных работ, область научных интересов – квалиметрия, системы тренажерной подготовки авиационного персонала, системотехника.