

# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПСИХОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОСВОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

А. Н. Потапов, Т. И. Назаров

*Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина».*

Поступила в редакцию 29.09.2014 г.

**Аннотация.** На основе принципов организации тренажной подготовки операторов информационных радиоэлектронных систем (ИРС) с применением средств их автоматизированного освоения исследован механизм формирования перцептивных образов у специалистов. Показано, что в ходе тренажей элементы сенсорной, моторной и интеллектуальной системы каждого человека подстраиваются друг под друга в соответствии с конкретным видом деятельности. Такая подстройка может осуществляться также по типовым ситуациям, которые отличаются приоритетами в использовании элементов систем оператора. Процесс формирования навыков операторов по применению ИРС представлен в виде аналитической модели. Исследованы причинные факторы возникновения конфликта навыков. Рассмотрены конфликтные ситуации формирования и реализации навыков. Показано, что современная система тренажной подготовки (ТП) операторов ИРС подвержена конфликтам, которые являются объективной действительностью как в организационно-технических, так и в психолого-физиологических аспектах. Причем организационно-техническая и психолого-физиологическая стороны конфликтов ТП взаимосвязаны между собой.

**Ключевые слова:** Оператор, навык, информационная радиоэлектронная система, тренажная подготовка, операция, образ, конфликт, адекватность, модель.

**Annotation.** On the basis of the principles of organization of trenažnoj training of operators of radio-electronic systems (IRS) using computer-aided exploration of the mechanism of formation of perceptual images by specialists. It is shown that the practical elements of sensory, motor and intellectual system of everyone are adjusted each other in accordance with the particular activity. This adjustment may also be produced on typical situations that are priorities in the use of elements of the systems operator. The formation of skills of operators on applying the IRS as an analytical model. Investigated the causative factors of conflict skills. Considered situations of conflict formation and implementation skills. It is shown that the modern system of trenažnoj training (TP) IRS operators exposed to conflicts that are a reality in both the logistical and psychological-physiological aspects. With the logistical and psychological-physiological conflict TP are interrelated.

**Keywords:** Operator skill, electronic information system, trenažnaâ training, operation, image, conflict, the adequacy of the model.

## 1. ПАРАДИГМА ТРЕНАЖНОЙ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРОВ

Целью тренажной подготовки оператора ОРС является обучение применению объекта на множестве возможных типовых ситуаций

(упражнений)  $\Omega = \{\Omega_p\}$ , каждая из которых характеризуется содержательным контентом, определяющим, например, конкретные радиочастотные условия (РЧ-условия) функционирования системы  $\Delta_p \in \Delta = \{\Delta_l\}$  и предписанные операции ее применения  $D_p \in D = \{D_k\}$  [1]. При этом задачей обучения является фор-

мирование, по типовым ситуациям (упражнениям), у операторов перцептивных образов  $\Psi = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\} = \{\Psi_p\}$  [2]:

- сенсорных (воспринимаемых)  $\Psi_{\Xi} = \{\Psi_{\Xi p}\}$  образов;
- моторных (исполняемых)  $\Psi_D = \{\Psi_{Dp}\}$  образов;
- интеллектуальных (синтезируемых)  $\Psi_U = \{\Psi_{Up}\}$  образов.

Перцепция – смутное и бессознательное восприятие в противоположность ясному осознанию – апперцепция [2]. Причем, эти образы на множестве ситуаций  $\Omega$  находятся между собой во взаимосвязи

$$\Psi_{\Xi} \Leftrightarrow \Psi_U \Leftrightarrow \Psi_D, \quad (1)$$

которая показывает, что  $\Psi_{\Xi}$  соответствует  $\Psi_D$ , а  $\Psi_D$  соответствует  $\Psi_{\Xi}$  через образы  $\Psi_U$ .

На основании изложенной цели и задачи ТП имеем [1]

$$\Omega := (\Delta, D) \Leftrightarrow \Psi, \text{ а } \Psi_{\Xi} \Leftrightarrow \Psi_U \Leftrightarrow \Psi_D, \quad (2)$$

где

$$\Omega_p := (\Delta_p, D_p) \Leftrightarrow \Psi_p, \text{ а } \Psi_{\Xi p} \Leftrightarrow \Psi_{Up} \Leftrightarrow \Psi_{Dp}. \quad (3)$$

Перцептивные образы  $\Psi = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\}$  хранятся в долговременной памяти интеллектуальной системы человека и являются «оттисками» информационно-управляющих полей  $\Xi = \{\Xi_p\}$  и операций  $D = \{D_p\}$  по типовым ситуациям  $\Omega = \{\Omega_p\}$ .

Поскольку тренажная подготовка организуется в интересах:

- приобретения неизвестных оператору стандартных перцептивных образов  $\Psi_n = \{\Psi_{n\Xi}, \Psi_{nD}, \Psi_{nU}\}$  образов по новым для него типовым ситуациям  $\Omega_n = \{\Omega_{nr}\}$ ;

- восстановления приобретенных оператором стандартных знаний перцептивных образов  $\Psi_{\theta} = \{\Psi_{\theta\Xi}, \Psi_{\theta D}, \Psi_{\theta U}\}$  образов по ранее известным, но забытым им типовым ситуациям  $\Omega_u = \{\Omega_{ug}\}$ ;

- замещения (стирание и приобретение) приобретенных оператором стандартных образов на новые перцептивные образы  $\Psi_{\kappa} = \{\Psi_{\kappa\Xi}, \Psi_{\kappa D}, \Psi_{\kappa U}\}$  образы по скорректированным типовым ситуациям  $\Omega_{\kappa} = \{\Omega_{\kappa h}\}$ , то тренажную подготовку оператора целесообразно условно разбить на три этапа:

- начальная подготовка – формирование стандартных знаний  $\Psi_{kn} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D\} \in \Psi$  по типовым ситуациям  $\Omega = \{\Omega_p\}$ ;

- базовая подготовка – формирование стандартных навыков  $\Psi_{sk} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\} = \{\Psi_p\}$ , соответствующих знаниям  $\Psi_{kn} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D\}$  по типовым ситуациям  $\Omega = \{\Omega_p\}$ ;

- профессиональная подготовка – формирование умения синтеза нестандартных знаний  $\tilde{\Psi}_{kn} = \{\tilde{\Psi}_{\Xi}, \tilde{\Psi}_D\}$  по измененным типовым ситуациям или (и) по нестандартным ситуациям  $\tilde{\Omega} = \{\tilde{\Omega}_p\}$  на базе стандартных знаний  $\Psi_{kn} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D\}$  и навыков  $\Psi_{sk} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\} = \{\Psi_p\}$ .

Отличительной особенностью базовой ТП от начальной, является то, что помимо совершенствования стандартных знаний  $\Psi_{kn} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D\}$  происходит формирование и совершенствование перцептивных интеллектуальных  $\Psi_U$  образов, которые в совокупности со знаниями образуют навыки  $\Psi_{sk} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\}$ . Здесь так же необходимо отметить, что замещение знаний, а тем более навыков, требует от оператора больше умственных, физических и временных затрат, чем приобретение им новых или восстановление старых знаний и навыков. Проанализируем связь понятия перцептивных образов  $\Psi_{sk} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\}$  с классическим понятием навыка [2]: навык – умение выполнять целенаправленные действия, доведенные до автоматизма в результате сознательных многократных повторений одних и тех же движений или решения типовых задач в производственной или учебной деятельности. Для определения связи между понятиями перцептивного образа и навыка рассмотрим процесс формирования самих перцептивных образов  $\Psi_{sk} = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\}$ .

## 2. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕРЦЕПТИВНЫХ ОБРАЗОВ

Оператор ИРС с помощью сенсорной системы  $O_{\Xi}$  воспринимает текущее состояние информационно-управляемого поля  $\Xi_p$  тренажного средства (рис. 1).

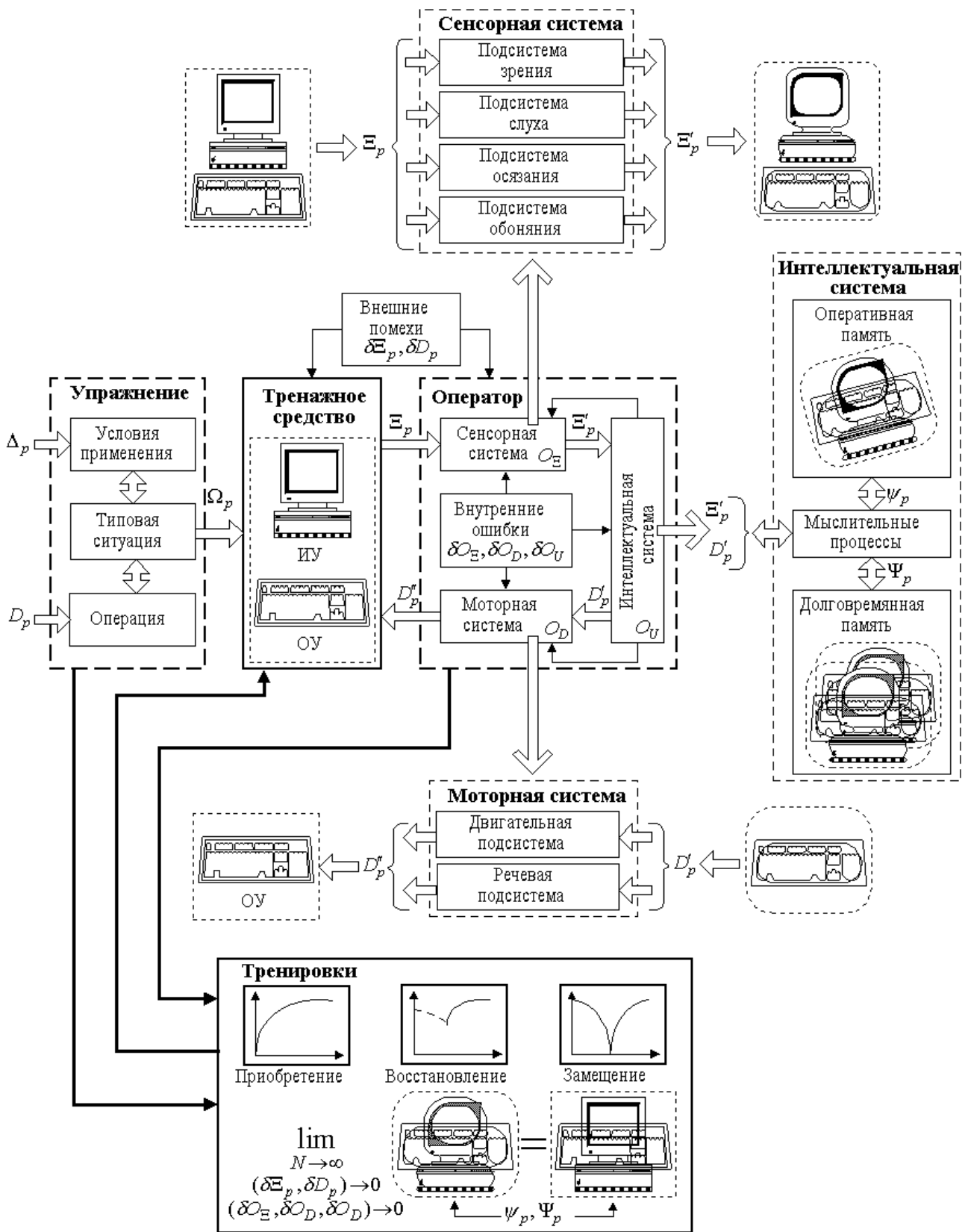


Рис. 1. Информационно-управляемое поле  $\Xi_p$  тренажного средства

Сенсорные образы  $\Psi_{\Xi} = \{\Psi_{\Xi p}\}$  у оператора образуются посредством сенсорной системы  $O_{\Xi}$ , включающей в себя следующие основные элементы [3]:

- подсистему зрения  $O_{si}$ , которая предназначена для восприятия информационных параметров визуального (оптического) диапазона (визуальное отражение состояния и текущих действий над органами управления, визуальная индикация взаимодействия с ИРС со средой и функционирования самой ИРС, оптические помехи и т.п.);

- подсистему слуха  $O_{he}$ , которая предназначена для восприятия информационных параметров звукового диапазона (речевые сообщения, звуковые шумы и т.п.);

- подсистему осязания  $O_{to}$ , которая предназначена для восприятия информационных параметров вне оптического и звукового диапазона (температуры, вибрации и т.п.);

- подсистему обоняния  $O_{se}$ , которая предназначена для восприятия окружающих запахов (различных аэрозолей, гари элементной базы и т.п.).

В зависимости от вида операторской деятельности одна часть этих подсистем может выступать как основная (доминирующая), а другая часть этих подсистем как дополнительная (способствующая).

Информационное поле  $\Xi_p$ , поступающее на вход сенсорной системы  $O_{\Xi}$ , из-за наличия нехарактерных для типовой ситуации  $\Omega_p$  помех  $\delta\Xi_p$  может отличаться от действительного. Сами помехи  $\delta\Xi_p$  могут быть: объективными (непреднамеренными) и субъективными (организованными); имитационными и шумовыми; механическими, звуковыми, оптическими, температурными, аэрозольными и т. п.

Помимо всего прочего из-за наличия внутренних (операторских) ошибок восприятия  $\delta O_{\Xi}$  информационное поле  $\Xi_p$  сенсорной системой  $O_{\Xi}$  воспринимается в искаженном виде  $\Xi'_p$ . Сенсорные ошибки  $\delta O_{\Xi}$  могут быть: врожденными или приобретенными: дефекты органов зрения и слуха, органов осязания и обоняния из-за хронических и эпизодических заболеваний (простудных, травматических, психологических, профессиональных и т. п.).

Воспринимаемое сенсорной системой  $O_{\Xi}$  информационное поле  $\Xi'_p$  поступает в интеллектуальную систему  $O_U$ , где оно с помощью мыслительных процессов преобразуется в апперцептивные сенсорные образы  $\psi_{\Xi p}$ , которые запоминаются в долговременной памяти в виде перцептивных сенсорных образов  $\Psi_{\Xi} = \{\Psi_{\Xi p}\}$ .

Моторные образы  $\Psi_D = \{\Psi_{Dp}\}$  опосредовано формируются в интеллектуальной системе  $O_U$  оператора с помощью целенаправленных мыслительных процессов при реализации моторной системой  $O_D$  предписываемых операций  $D = \{D_p\}$  по типовым ситуациям  $\Omega = \{\Omega_p\}$ , отражаемым непосредственно апперцептивными сенсорными  $\psi_{\Xi} = \{\psi_{\Xi p}\}$  образами.

Моторная система  $O_U$  оператора включает в себя:

- двигательную подсистему  $O_{im}$ , которая предназначена для осуществления действий над органами управления РЭО;

- речевую подсистему  $O_{sp}$ , которая предназначена для выполнения речевых сообщений.

Так же как и для сенсорной системы, в зависимости от вида операторской деятельности один из элементов моторной системы может выступать в качестве основного (ведущего), а другой – дополнительного (ведомого). Возможны такие ситуации для некоторых видов операторской деятельности, когда элементы моторной системы не имеют приоритетов, т. е. по своему функциональному предназначению они между собой эквивалентны.

Действия над органами управления и речевые сообщения выступают в своем роде как реакция оператора на функционирование ИРС и на его РЧ-взаимодействие со средой.

Интеллектуальная система  $O_U$  оператора включает в себя [3]:

- мыслительные процессы (процессор)  $O_{pr}$ , которые предназначены для осуществления умственных операций с апперцептивными и перцептивными образами в интересах реализации операций;

- оперативную память  $O_{opt}$ , которая предназначена для временного хранения результатов обработки апперцептивных и перцептивных образов;

– долговременную память  $O_{lom}$ , которая предназначена для продолжительного хранения приобретенных перцептивных образов.

Так как изначально у каждого человека (будущего оператора) элементы сенсорной, моторной и интеллектуальной системы имеют свои специфические настройки, поэтому в ходе тренировок элементы этих систем подстраиваются друг под друга в соответствии с конкретным видом операторской деятельности. Такая подстройка может осуществляться также по типовым ситуациям, которые отличаются приоритетами в использовании элементов систем оператора.

### 3. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ПРИМЕНЕНИЯ ИРС

При формировании апперцептивных моторных образов  $\psi_D = \{\psi_{Dp}\}$  у оператора образуются апперцептивные интеллектуальные образы  $\psi_U = \{\psi_{Up}\}$ , которые для каждой ситуации  $\Omega_p$  определяют сочетание и последовательность (алгоритм) мыслительных операций над апперцептивными  $\psi_{\Xi p}$ ,  $\psi_{Dp}$  и перцептивными  $\Psi_{\Xi p}$ ,  $\Psi_{Dp}$  образами. Сформированные апперцептивные моторные  $\psi_D = \{\psi_{Dp}\}$  и интеллектуальные  $\psi_U = \{\psi_{Up}\}$  образы поступают в долговременную память, где хранятся в виде перцептивных моторных  $\Psi_D = \{\Psi_{Dp}\}$  и интеллектуальных  $\Psi_U = \{\Psi_{Up}\}$  образов.

Согласно вышеизложенному и не противореча определению навыка, имеем, что навыки оператора по применению ИРС – умение оператором выполнять целенаправленные действия (мыслительные действия с апперцептивными и перцептивными образами в интересах реализации операций применения ИРС), доведенные до автоматизма в результате сознательного многократного повторения (выполнения) одних и тех же типовых задач (ситуаций, упражнений) в производственной (операторской) деятельности.

Окончательно имеем [4]: навыки оператора по применению ИРС – умение оператора выполнять целенаправленные мыслительные действия  $\psi_U = \{\psi_{Up}\}$  с апперцептивными  $\psi_{\Xi} = \{\psi_{\Xi p}\}$ ,  $\psi_D = \{\psi_{Dp}\}$  и перцептивными

$\Psi_{\Xi} = \{\Psi_{\Xi p}\}$ ,  $\Psi_D = \{\Psi_{Dp}\}$  образами в интересах реализации операций  $D = \{D_p\}$  применения ИРС, доведенные до автоматизма в результате сознательного многократного выполнения одних и тех же типовых упражнений операторской деятельности.

Другими словами, процесс формирования навыков заключается в тренировках оператора по выполнению целенаправленных мыслительных действий с апперцептивными и перцептивными сенсорными и моторными образами, а процесс формирования знаний – в занятиях по становлению и накоплению самих этих образов. Очевидным является то, что хотя в обобщенном виде (см. рис. 1) формирование навыков для различных типовых ситуации подобно друг другу, однако для каждой ситуации характерны свои схемы мыслительных процессов, определяемые сочетанием и последовательностью смены образов. В принципе для каждой типовой ситуации  $\Omega_p$  ранее рассматриваемые перцептивные сенсорные  $\Psi_{\Xi p}$  и моторные  $\Psi_{Dp}$  образы представляют собой некий «банк образов»  $\{\Psi_{\Xi p}\}$  и  $\{\Psi_{Dp}\}$ . Из «банка образов» в соответствии с текущими  $t$  условиями функционирования и этапами выполнения операции применения ИРС «изымаются» в определенной последовательности отдельные образы  $\Psi_{\Xi pt}$  и  $\Psi_{Dpt}$ .

Известно, что операция – это совокупность действий, упорядоченных в пространстве и во времени. Этот порядок соответствует определенной логической схеме (программе) целенаправленных мыслительных действий. Поэтому, как было выше отмечено, помимо перцептивных сенсорных  $\Psi_{Cp}$  и моторных  $\Psi_{Dp}$  образов у оператора для конкретной типовой ситуации  $\Omega_p$  в процессе отработки навыков формируются в долговременной памяти перцептивные интеллектуальные образы  $\Psi_U = \{\Psi_{Up}\}$  схем выполнения операций. Перцептивные образы  $\Psi_{Up}$  по сути являются некоторой программой, которая целенаправленно пошагово активизирует оператора на выполнение совокупности мыслительных действий по текущим сенсорным и моторным образам.



$\Psi_{\Xi_p}$  образа из множества  $\Psi_{\Xi}$  образов, хранящихся у него в долговременной памяти;

– рациональному выбору оператором способа применения ИРС  $\Psi_{D_p}$  из множества перцептивных моторных  $\Psi_D$  образов, хранящихся в его памяти, с учетом их возможностей и перцептивного сенсорного  $\Psi_{\Xi_p}$  образа;

– корректной реализации оператором, с помощью его моторной системы и органов управления ИРС, операции  $D''$ , соответствующей моторному  $\Psi_{D_p}$  образу и умению ее коррекции при изменении  $\Psi_{\Xi_p}$ .

Аналитическая модель формирования множества навыков по применению ИРС в типовой ситуации  $\Omega_{Sn}$  можно представить в виде следующего кортежа:

$$Sk = \{Sk_p\} = \langle \Xi / (D, \Delta),$$

$$\Psi_{\Xi} / \Xi, \Psi_U / \Psi_{\Xi}, \Psi_D / \Psi_U, D'' / \Psi_D \rangle, \quad (5)$$

где  $\Xi / (D, \Delta) = \{\Xi_p / (D_p, \Delta_p)\}$  – множество вариантов информационно-управляющего поля, отражающее стандартные операции  $D$  и типовые РЧ-условия  $\Delta$  применения ИРС;  $\Psi_{\Xi} / \Xi = \{\Psi_{\Xi_p} / \Xi_p\}$  – множество сенсорных перцептивных образов, соответствующее  $\Xi$ ;  $\Psi_U / \Psi_{\Xi} = \{\Psi_{U_p} / \Psi_{\Xi_p}\}$  – множество интеллектуальных перцептивных образов, соответствующее  $\Psi_{\Xi}$ ;  $\Psi_D / \Psi_U = \{\Psi_{D_p} / \Psi_{U_p}\}$  – множество моторных перцептивных образов, соответствующее  $\Psi_U$ ;  $D'' / \Psi_D = \{D''_p / \Psi_{D_p}\}$  – множество операций применения ИРС, реализуемое в соответствии с моторными  $\Psi_D$  образами.

Аналитическую модель планирования ТП на множестве типовых ситуаций  $\Omega$ , заключающегося в определении для каждого оператора количества тренировок  $N_r(\Omega) = \{N_{rp}(\Omega_p)\}$ , можно представить в следующем виде [5]:

$$N_r(\Omega) = \arg[q_{\Omega}(D, D'') \rightarrow opt], \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta D|_{N_r(\Omega)} = D - D'', \quad D := \text{Re}\{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\},$$

$$D'' := \text{Re}\{\Psi'_{\Xi}, \Psi'_D, \Psi'_U\}, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\Psi_{\Xi}|_{N_r(\Omega)} = \Psi_{\Xi} - \Psi'_{\Xi},$$

$$\Delta\Psi_U|_{N_r(\Omega)} = \Psi_U - \Psi'_U, \quad \Delta\Psi_D|_{N_r(\Omega)} = \Psi_D - \Psi'_D, \quad (6)$$

где  $q_{\Omega}(D, D'')$  – целевая функция, характеризующая полезность приобретенного оператором множества операций  $D''$  относительно

множества предписанных операций  $D$  по типовым ситуациям  $\Omega$ .

Обычно  $q_{\Omega}(D, D'')$  характеризуется уровнем  $K$  подготовленности операторов, а способность запоминания перцептивных образов  $\Psi = \{\Psi_{\Xi}, \Psi_D, \Psi_U\}$  и реализации операций  $D$  – долей навыков  $\delta K$ , усвоенных операторами за тренировку [5]. При этом возможны следующие ситуации:

– если  $q_{\Omega}(\bar{D}, D'') \leq q_{\Omega}(D, \bar{D}'')$ , где  $\bar{D}$  и  $\bar{D}''$  означают, что соответственно  $D = \emptyset$  и  $D'' = \emptyset$ , то  $\Delta D$ ,  $\Delta\Psi$  определяют величину допустимого снижения требований к формированию  $\Psi$  и реализации  $D$ ;

– если  $q_{\Omega}(\bar{D}, D'') > q_{\Omega}(D, \bar{D}'')$ , то  $\Delta D$ ,  $\Delta\Psi$  определяют величину, на которую нужно повысить требования по формированию  $\Psi$  и реализации  $D$ .

Аналитическая модель формирования множества навыков по применению ИРС в типовой ситуации, в совокупности с аналитической моделью планирования ТП на множестве типовых ситуаций составляют, фактически, аналитическую модель процесса формирования навыков операторов по применению ИРС.

Помимо всего прочего необходимо отметить, что в процессе профессиональной деятельности оператор:

– вырабатывает умение синтеза нестандартных знаний по измененным типовым ситуациям или (и) по нестандартным ситуациям на базе стандартных знаний и навыков;

– приобретает мастерство по синтезу нестандартных навыков по измененным типовым ситуациям или (и) по нестандартным ситуациям на базе стандартных и нестандартных знаний и типовых навыков.

Здесь нужно отметить, что синтезируемые оператором нестандартные знания и навыки могут использоваться для синтеза других нестандартных знаний и навыков. Как правило, профессиональная деятельность выходит за рамки курсов ТП и производится в процессе непосредственной эксплуатации оператором ИРС. При этом справедливым является следующее утверждение, отражающее конфликтные ситуации [3]:

– если синтез нестандартных знаний производится на базе стандартных, но искаженных (ложных) знаний, то сами нестандартные знания окажутся искаженными (ложными);

– если синтез нестандартных навыков производится на базе стандартных и нестандартных искаженных (ложных) знаний и типовых искаженных (ложных) навыков, то сами нестандартные навыки окажутся искаженными (ложными).

Известно, что конкретной типовой ситуации (упражнению) соответствуют стандартная операция  $D_p$  применения ИРС и заданные условия их функционирования, которые в предельном случае должны формироваться у оператора в виде потенциально возможных образов, характеризующихся конкретными отличительными признаками. При приобретении (восстановлении) или старении образов у них могут качественно и количественно изменяться отличительные признаки. От качества отличительных признаков зависит восприятие (обнаружение) исходного образа, от количества отличительных признаков – его распознавание. Качество и количество отличительных признаков образа определяют возможности его идентификации среди других образов. Возможны такие ситуации, когда сформированные образы для конкретной типовой ситуации  $\Omega_p$  могут по «отличительным» признакам оказаться сходными с образами, которые изначально формировались по совершенно другим ситуациям  $\Omega_k$ ,  $k \neq p$ . Такое сходство отличительных признаков может оказаться как на качественном, так и на количественном уровне. В зависимости от степени сходства по «отличительным» признакам двух образов они могут быть: эквивалентными – полностью соответствуют друг другу; подобными – частично соответствуют друг другу. Адекватными образами могут считаться только эквивалентные образы, для которых существуют эквивалентные типовые ситуации.

Согласно вышеизложенному введем ряд дополнительных утверждений:

– так как типовые ситуации по применению ИРС между собой не эквивалентны, то значит формируемые по ним образы не могут быть адекватными;

– сформированный образ может быть адекватен только самому себе;

– адекватность между двумя образами может рассматриваться при их принадлежности к одной и той же ситуации;

– если сформированные образы эквивалентны, т.е.  $\Psi_p \sim \Psi_k$ ,  $k \neq p$ , то, следовательно,  $\Omega_p \sim \Omega_k$ , хотя на самом деле  $\Omega_p \neq \Omega_k$ .

Другими словами, существование эквивалентных перцептивных образов свидетельствует о наличии конфликта знаний и навыков по соответствующим типовым ситуациям. Естественно вероятность правильного обнаружения и идентификации, а значит, распознавания образов снижается с увеличением числа эквивалентных образов. В зависимости от индивидуальных способностей (врожденных и приобретенных) операторов у них может быть различная чувствительность к возможности различия двух подобных образов. Известно, что если два образа  $\Psi_p$  и  $\Psi_k$  отличаются между собой менее чем на 10–15 %, то оператор не чувствителен к их различию, т. е. для него эти образы эквивалентны друг другу [5]. С учетом этого, часть на самом деле подобных образов оператор может воспринимать как эквивалентные, а значит, по соответствующим типовым ситуациям, у него могут быть сформированы конфликтные знания и навыки.

Обобщая вышеизложенное, необходимо отметить, что современная система ТП операторов ИРС подвержена конфликтам, которые являются объективной действительностью как в организационно-технических, так и в психолого-физиологических аспектах. Причем организационно-техническая и психолого-физиологическая стороны конфликтов ТП взаимосвязаны между собой. Это необходимо учитывать при определении мер по их защите от возможных конфликтов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенко В. С. Имитаторы визуальной обстановки тренажеров летательных аппаратов. – М. : Машиностроение, 1978. – 144 с.
2. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. А. М. Прохоров. – 4-е изд. – М. : Сов. энциклопедия, 1988. – 1600 с.



3. Математическая модель информационного конфликта / В. В. Сысоев, П. П. Крутских, В. А. Дикарев, А. А. Свинцов // Радиотехника (журнал в журнале). – 1999. – № 3. – С. 77–80.

4. *Потапов А. Н., Дикарев В. А.* Особенности оценки натренированности экипажей пилотируемых космических аппаратов при использовании компьютерных технологий тренажа // XXXV Научные чтения посвященные разработке творческого наследия К. Э. Циолковского. Сборник тезисов докладов всероссийской научно-практической конфе-

ренции, 12–14 октября 2000 г. – М. : ИИЕТ РАН, 2000 – С. 72–76.

5. *Потапов А. Н., Дикарев В. А., Карпов И. Г.* Оценка адекватности компьютерных систем тренажа с помощью обобщенного закона распределения // Теория и практика имитационного моделирования и создания тренажеров. Материалы международной научно-технической конференции, 21–22 октября 1999 г. – Пенза : Приволжский дом знаний, 1999. – С. 36–39.

**Потапов Андрей Николаевич** – Заместитель начальника кафедры эксплуатации радиотехнических средств (обеспечения полетов). Кандидат технических наук, доцент. Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина». Тел.: 8-980-546-71-68

**Potapov Andrei Nikolaevich** – Deputy of the chair operating radio equipment support (aviation). Candidate of the technical sciences, assistant professor. Military educational and scientific center of the AIR FORCE's «Air Force Academy im. professor N. E. Zhukovsky and Yuri Gagarin». Tel.: 8-980-546-71-68

**Назаров Тимур Иванович** – Адъюнкт кафедры эксплуатации радиотехнических средств (обеспечения полетов). Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина». Тел.: 8-910-243-36-45

**Nazarov Timur Ivanovich** – Adjunct Professor of operation of radio equipment (flight). Military educational and scientific center of the AIR FORCE's «Air Force Academy im. professor N. E. Zhukovsky and Yuri Gagarin». Tel.: 8-910-243-36-45