

УДК 655.254.22/004.915

## **УЧЕТ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ НА АВИАЦИОННЫХ ТРЕНАЖЕРАХ**

*С.Т. Сикорский, к.в.н., доцент, с.н.с.; Н.А. Шустова, к.т.н., с.н.с.  
(НИИ «Центрпрограммсистем», филиал в г. Санкт-Петербурге, Октябрьская наб., 6б,  
г. Санкт-Петербург, 193091, Россия, komandor.99@mail.ru)*

**Аннотация.** Эффективность обучения летного состава на тренажерах должна осуществляться с учетом психофизиологического состояния обучающихся. Изменение функционального состояния обучаемого в течение тренировки предлагается отслеживать автоматически. Это поможет преподавателю грамотно строить занятие, не допускать перегрузок обучаемых и правильно планировать тренажерную подготовку. Данная задача может быть решена только при сотрудничестве с медицинскими и психологическими подразделениями Вооруженных сил РФ.

**Ключевые слова:** *авиационный тренажер, функциональное состояние, экспресс-диагностика, физиологические показатели, опросник.*

Подготовку летного состава Вооруженных сил России невозможно представить без использования специализированных тренажеров. Тренажерная подготовка позволяет летному составу приобретать, поддерживать и совершенствовать свои профессиональные навыки, отрабатывать действия в особых случаях полета. В результате снижается себестоимость обучения при обеспечении высокого уровня безопасности полетов.

Авиационный тренажер – это имитатор полета, предназначенный для наземной подготовки летного состава. В авиационном тренажере имитируются динамика полета и работа систем самолета (вертолета) с помощью специальных моделей, реализованных в программном обеспечении вычислительного комплекса тренажера.

Авиационные тренажеры можно разделить на три группы:

- процедурные;
- комплексные (кабинные тренажеры экипажа);
- групповые (тактические авиационные тренажеры).

Процедурные тренажеры предназначены для отработки экипажем процедур подготовки и выполнения полета. В тренажерах такого назначения пульта, приборы и органы управления обычно имитируются с помощью сенсорных мониторов. Для удобства отдельные пульта и органы управления могут быть представлены в виде полноразмерных макетов. Обычно это имитаторы боковых ручек управления летательным аппаратом, имитаторы пульта управления автопилотом, имитаторы лицевых панелей вычислительной системы самолетовождения. Процедурные тренажеры не предназначены для приобретения навыков пилотирования. Данные тренажеры позволяют проводить как индивидуальную подготовку каждого члена экипажа по его функциональным обязанностям, так и подготовку в составе экипажа.

Комплексные тренажеры (кабинные тренажеры экипажа) предназначены для подготовки летного экипажа в полном объеме функциональных обязанностей его членов по летной эксплуатации самолета (вертолета) конкретного типа. Комплексные тренажеры являются тренажерами высокого уровня, на них проводится подготовка в составе экипажа.

Групповые тренажеры (тактические авиационные тренажеры) предназначены для отработки групповых боевых действий. Актуальность их появления диктуется современными требованиями, предъявляемыми к ВВС России. Это и сокращение времени на планирование и организацию боевых действий авиации, и необходимость учета противодействия противника применительно к конкретным районам боевого применения, и повышение требований к уровню взаимодействия личного состава авиационных формирований при ведении боевых действий. А главное – адекватное моделирование динамичного характера ведения современных боевых действий авиации. Тренажер обеспечивает качественную тактическую подготовку и командного, и летного, и инженерно-технического составов авиационных формирований за счет применения новейших тренажерных и компьютерных технологий. В зависимости от состава тренажерных средств данный тип тренажеров позволяет проводить индивидуальные, групповые и комплексные тренировки.

Подготовка пилотов на авиационном тренажере – один из важнейших элементов обеспечения безопасной эксплуатации авиационной техники. Он позволяет минимизировать негативное влияние так называемого человеческого фактора, то есть свести к минимуму возможность ошибочных действий экипажа.

С развитием цифровой техники современные авиационные тренажеры достигли такого уровня развития, что подготовка пилотов на них стала более эффективной, чем подготовка на реальном самолете. Это обусловлено тем, что в реальном полете экипаж вынужден значительное время уделять рутинным операциям, не связанным с выполнением конкретных задач обучения.

Основу тренажера составляет информационная среда, представляющая собой совокупность следующих компонентов:

- дидактическая система, объединяющая цель, методы, формы, содержание, технические средства тренажа, обучаемого и обучающего;
- обеспечение дидактической системы, включающее финансово-экономическое, нормативно-правовое обеспечение и другие;
- информационное обеспечение, являющееся совокупностью аппаратных, программных и учебно-методических средств, системно организованных в целях управления тренажерной подготовкой и обеспечения моделирования необходимых условий выполнения задач летным экипажем [1].

Тренажерное обучение рассматривается как комплексная методика различного целевого назначения.

Во-первых, оно является способом отработки навыков действий в стандартных условиях полета. В этом случае моделируется деятельность предстоящего полетного задания.

Во-вторых, тренажер используется для подготовки к полетам по приборам с обязательным приборным заходом на посадку различными способами. Этот метод включается в наземную и предварительную подготовку.

В-третьих, тренажерное обучение – это способ моделирования нестандартных ситуаций, которые могут возникнуть в реальном полете. При этом вводятся неожиданные отказы самого различного характера (с неопределенной и неполной информацией об отказе) для выработки оперативного мышления и процессов предвосхищения развития аварийных ситуаций и прогнозной оценки собственных действий. Это метод наземной подготовки.

В-четвертых, тренажер используется как средство повышения психофизиологических возможностей и резервов человека, формирования профессионального внимания, восприятия, мышления, летных навыков, профессионально важных качеств. Это также метод наземной подготовки.

В-пятых, при проведении тренажерной тренировки возможно комплексное использование всех перечисленных четырех направлений. При этом необходимо учитывать, что комплексирование может быть эффективным при наличии достаточно высокого уровня обученности [2].

Эффективность обучения на авиационных тренажерах обусловлена не только широкими возможностями, определяемыми техническим и программным обеспечением, и экономической эффективностью тренировок, но и соответствующим уровнем готовности обучающихся.

Готовность обучающегося к работе на тренажере определяется функциональным состоянием его нервной системы и соматического здоровья, которое зависит от следующих групп факторов:

- индивидуальные особенности психики и физиологии организма;
- мотивация обучения: увлеченность, стремление к успеху, заинтересованность в достижении определенного уровня профессионализма, чувство долга, обязательства, помощь; все эти мотивы могут привести к чрезвычайной заинтересованности в выполнении задания, а их отсутствие порождает формальное отношение к делу;
- уровень знаний, необходимых для данной подготовки;
- исходный фоновый уровень, оставшийся от предыдущей деятельности.

В процессе обучения на тренажерах к этим факторам добавляются еще особенности самого процесса обучения, который требует определенного темпа выполнения заданий, автоматизации действий, ответственности за результат, применения физической силы или интеллекта и сенсорных нагрузок. При этом происходят изменения в функционировании различных физиологических систем, что приводит к определенным сдвигам в протекании основных психических процессов, связанных прежде всего с переработкой информации (восприятие, внимание, память, мышление), а также к изменениям в эмоционально-волевой сфере. Все это отражается на поведенческом уровне и выражается в количественных показателях выполнения определенного вида деятельности, в нашем случае к работе на тренажерах летательных аппаратов, в интенсивности и темпе выполнения задачи, в увеличении числа сбоев и ошибок.

Как правило, в начале обучения обучаемый находится в надежном функциональном состоянии, которое характеризуется способностью выполнять действия на заданном уровне точности, своевременности, безотказности. При больших нагрузках во время обучения обучающийся может перейти в пограничное или критическое функциональное состояние. В этом случае не только пострадает эффективность обучения, но может быть причинен вред психическому и соматическому здоровью обучаемого [3].

В целом на протяжении обучения (это относится как к отдельной тренировке, так и к периоду обучения в целом) последовательно развиваются три характерных процесса: 1) вработывание, или вхождение в учебный процесс; 2) поддержание высокого уровня работоспособности; 3) утомление.

Нередко этот цикл работоспособности развивается дважды в течение учебного (рабочего) дня: в первой (дообеденной) и во второй (послеобеденной) его половинах [4].

В психофизиологическом механизме вработываемости и утомления на первый план выступают особенности противоположного характера. Так, если во время вработывания происходят формирование и уточнение рабочих динамических стереотипов и соответствующие изменения в протекании основных функций различных систем, то в период утомления наблюдаются разрушение динамических стереотипов и изменение протекания элементарных физиологических функций. Если во время вработывания повышается уровень производительности труда, в нашем случае увеличивается количество успешно выполненных заданий и задач, то во время утомления ритм занятия замедляется.

Наиболее часто утомление понимается как временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. При этом специфика утомления существенно зависит от вида нагрузки, времени, необходимого для восстановления исходного уровня работоспособности, и уровня локализации утомления. Различают физическое и умственное утомление, острое и хроническое; рассматривают также специфические виды утомления – мышечное, сенсорное, умственное и т.д. [3].

С физиологической стороны развитие утомления свидетельствует об истощении внутренних резервов организма и переходе на менее выгодные способы функционирования систем: поддержание минутного объема кровотока осуществляется за счет увеличения частоты сердечных сокращений вместо увеличения ударного объема; двигательные реакции реализуются большим числом функциональных мышечных единиц при ослаблении силы сокращений отдельных мышечных волокон и др. Это находит выражение в нарушениях устойчивости вегетативных функций, снижении силы и скорости мышечного сокращения, дискоординации в работе регуляторных образований, затруднениях выработки и торможения условных рефлексов, вследствие чего замедляется темп работы, нарушаются точность, ритмичность и координация движений [3].

Наиболее выраженными и существенными признаками утомления являются нарушения внимания: сужается объем внимания, страдают функции переключения и распределения внимания, снижается его произвольность. Со стороны процессов, обеспечивающих запоминание и сохранение информации, утомление прежде всего приводит к затруднениям извлечения информации, хранящейся в долговременной памяти. Снижение показателей кратковременной памяти связано с ухудшением удержания информации в системе кратковременного хранения и операций семантического кодирования. Эффективность процесса мышления существенно снижается за счет преобладания стереотипных способов решения задач в ситуациях, требующих принятия новых решений. Нарушается или снижается сознательный контроль процессов целеобразования в проблемных ситуациях, нарушается целенаправленность интеллектуальных актов [4].

Поэтому предлагается перед обучением проводить экспресс-диагностику функциональных состояний обучаемого. О психофизиологическом отборе речь в данной статье не идет, так как кандидаты для обучения летному делу проходят обязательный строгий отбор. Имеется в виду диагностика готовности к учебному занятию на авиационных тренажерах.

Первую экспресс-диагностику каждогодневного занятия предлагается проводить одновременно с входным контролем в начале тренажерной подготовки. Для этого можно использовать как короткие психологические опросники самооценки психических состояний, так и запись физиологических характеристик.

В середине тренировок необходимо производить запись только физиологических характеристик. Сравнение показаний в начале и в ходе занятия позволит диагностировать состояние динамического расогласования, а именно появление реакции, не адекватной нагрузке, или увеличение психофизиологических затрат, превышающих актуальные возможности обучаемого.

В таком случае следует поменять режим использования тренажерной техники, то есть сменить вид деятельности обучаемого. Для этого показатели, характеризующие состояние обучаемого, должны выводиться преподавателю вместе с комментарием. Так, значительное увеличение пульса (выше критического значения, которое определено документами) может говорить о том, что обучаемый находится в критическом функциональном состоянии, скорее всего, из-за того, что не справляется с учебными нагрузками: слишком большой объем информации или слишком быстрый темп. Возможна и обратная ситуация, когда пульс значительно падает. Данная ситуация может возникнуть из-за утомления или слишком медленного темпа занятия, в результате чего обучаемого клонит в сон.

Результаты диагностики перед занятием могут помочь преподавателю в распределении обучаемым индивидуальных заданий.

Накопление данного материала позволит создать психофизиологический портрет обучаемого, это может помочь при дальнейшем обучении, например при комплектовании экипажей, и назначении на должность после прохождения обучения.

Перед проведением занятий в составе экипажей в первую экспресс-диагностику предлагается добавлять небольшой опросник для определения уровня коммуникативности каждого из его членов. Низкие показатели по коммуникативности, как и высокие показатели по возбудимости и тревожности, одного из

них могут привести к срыву тренировки всего экипажа. Поэтому лучше в этот день не включать его в коллективную работу, а дать отработку на одиночном тренажере или вообще дать задание на освоение материальной части. Вместо выбывшего члена экипажа подыгрыш осуществляется с помощью программного обеспечения.

Таким образом, сохранение всех результатов экспресс-диагностик крайне необходимо. Для каждой используемой методики независимо от ее типа предлагается следующая таблица записи результатов:

Идентификатор	Дата проведения экспресс-диагностики	Время проведения экспресс-диагностики	Результаты N-й методики			
			Показатель 1	Показатель 2	...	Показатель m
1-го обучаемого	1NXXXXXX	1NYYYYYY	$a_{1N1}$	$a_{1N2}$	...	$a_{1Nm}$
2-го обучаемого	2NXXXXXX	2NYYYYYY	$a_{2N1}$	$a_{2N2}$	...	$a_{2Nm}$
...	...	...	...	...	...	...
k-го обучаемого	kNXXXXXX	kNYYYYYY	$a_{kN1}$	$a_{kN2}$	...	$a_{kNm}$

Методики для снятия физиологических показателей должны быть одни и те же во всех экспресс-диагностиках. Психологические опросники самооценки должны различаться тестовыми данными, но в то же время давать результаты, которые будут иметь высокую степень корреляции между собой. Тогда эти данные можно будет сравнивать и обучаемые не смогут запомнить ответы, которые они давали на вопросы психологических опросников.

Осуществить поставленную задачу можно, используя кадровый потенциал и накопленный опыт ВМедА и психофизиологических лабораторий ВУНЦ, а также их медицинских частей.

Учет психофизиологических состояний обучаемых на авиационных тренажерах позволит более эффективно использовать время обучения и более бережно использовать технику.

#### *Литература*

1. Красовский А.А. Математическое моделирование и компьютерные системы обучения и тренажа. М.: ВВИА им. Жуковского, 1989. 254 с.
2. Гандер Д.В. Профессиональная психопедагогика. М.: ВОЕНТЕХИНИЗДАТ, 2007. 336 с.
3. Данилова Н.Н. Психофизиологическая диагностика функциональных состояний. М.: Изд-во МГУ, 1992.
4. Ильин Е.П. Психофизиология состояний человека. СПб: Питер, 2005.