

УДК 656.7.081(045)

Ю. Н. Шмелев асп.,
Ю. В. Грищенко, канд. техн. наук, доц.,
В. Д. Гуленко, асп.

ГРАНИЦЫ ДИХОТОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРЕДПОСЫЛОК АВИАЦИОННЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В ПЕРИОД ЛЕТНОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ И МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОБЩЁННЫХ ОЦЕНОК

Институт електроніки та систем управління, НАУ e-mail: iesy@nau.edu.ua

Рассмотрены вопросы определения причин авиационных происшествий из-за ошибок лётного состава, а также дихотомический подход и инженерно-психологическая оценка лётной деятельности.

Ключевые слова: дихотомический анализ, человеческий фактор, аварийность, инженерно-психологическая оценка.

Введение. В настоящее время относительная аварийность, приходящаяся на человеческий фактор, составляет 80 – 90 % и, к сожалению, существующие методы так и не позволили добиться улучшения безопасности полетов. Главная причина этого – критичность применяемых методик при подготовке лётного состава.

В работе предлагается перейти от дихотомического анализа, который является основным способом первичной аналитической ориентации в логике к более глубокому анализу, который учитывает существующие закономерности формирования навыков при подготовке летного состава.

Летный труд представляет собой сложный вид человеческой деятельности, что предопределяет и трудности профессионального обучения. Процесс профессионального обучения включает целый комплекс средств и видов профессиональной подготовки. При этом уровень летной подготовки должен прежде всего гарантировать безопасность полетов, так как выпускник летного учебного заведения сразу же занимает рабочее место в составе экипажа вертолета.

В целях оптимизации процесса профессиональной подготовки курсантов летных заведений проведем дихотомический анализ предпосылок ошибочных действий в реальных полетах и в процессе летной подготовки.

Дихотомический анализ. Такой анализ предпосылок авиационных происшествий, связанных с ошибочными действиями лиц летного состава, показал, что причиной их возникновения являлась недостаточность и неустойчивость навыка (41,6 %), утрата навыков по причине перерыва в полетах (6,8 %), отрицательный перенос навыка (2,4 %), плохая подготовка к полету (2,5 %). Таким образом, более половины предпосылок (53,3 %) было связано с недостатком или нарушением навыка в пилотировании вертолета. В ряде случаев недостаточный навык в результате недоученности может усугубляться отрицательными индивидуально-психологическими особенностями, такими как низкий уровень летной мотивации, неуверенность, недостаточный объем памяти и качества внимания, излишняя поспешность в решениях и действиях и др. [1].

Мы считаем, что такой анализ является недостаточным, так как он опирается на неопределенный объем только отрицательных понятий в летной подготовке.

Обычно такой общий дихотомический анализ дополняется дихотомией по качеству техники пилотирования, которое фиксируется пилотами-инструкторами.

По дихотомическому анализу пилотов-инструкторов летного обучения отклонения вызваны:

- несвоевременными действиями пилотов – 51 %;
- несоразмерными движениями рычагами управления – 42 %;

- неправильными и неграмотными действиями – 5 %;
- нарушениями последовательности управления – 2 %.

Авиационные происшествия и их предпосылки, связанные с нарушениями работоспособности пилота в полете, могут быть обусловлены отклонениями в состоянии здоровья пилота, воздействиями факторов полета, неблагоприятными гигиеническими условиями в кабине, несоблюдением предполетного режима и др.

Анализ авиационных происшествий и предпосылок показывает, что такие факторы, как неритмичность летной работы, упущения и недостатки в организации и руководстве полетами и методике обучения летного состава, ошибки в технике пилотирования и эксплуатации авиационной техники, нарушение работоспособности пилота в полете и недисциплинированность определяет общий уровень аварийности, а причины их обуславливающие, характерны своей повторяемостью. Это вызывает необходимость совершенствования системы организации полетов и методики подготовки летного состава к полетам.

Рассмотрим более подробно данные оценки курсантов пилотами-инструкторами методами дихотомического анализа.

В среднем курсанты допускают одну предпосылку авиационного происшествия за 2,3 ч полета и через каждые 5 – 6 полетов.

Ошибочные действия распределяются следующим образом:

- недостаточный уровень летной подготовки – 34 %;
- ошибки в восприятии информации – 31 %;
- отвлечение внимания – 20 %;
- утрата навыков – 12 %;
- отрицательный перенос навыков при переучивании на базовый вертолет – 3 %.

Большое количество отклонений происходит на взлете вследствие:

- 1) неправильного определения положения частей фонаря кабины относительно горизонта;
- 2) резких движений рулями управления;
- 3) уклонения влево или вправо (неумение бороться со сносом);
- 4) подрыва вертолета.

Причины отклонения по п. 1:

- неправильное положение фонаря кабины относительно горизонта;
- неправильная посадка курсанта в кабине;
- неправильное распределение внимания и переключения его на взлете;
- напряженность курсанта.

Причины отклонения по п. 2:

- неправильное распределение и переключение внимания;
- напряженность курсанта;
- несоразмерность движений;
- отсутствие тонкого мышечного чувства.

Причины отклонения по п. 3:

- недостаточная координация движений;
- несоразмерность движений;
- недостаточное внимание;
- неправильное распределение и переключение внимания.

Причины отклонения по п. 4:

- напряженность курсанта;
- неправильный учет метеоусловий и особенно температуры наружного воздуха, направления и силы ветра, состояния грунта и заправки вертолета, т. е. полной массы;

- неправильное распределения и переключение внимания;
- резкие движения органами управления;
- напряженная поза (из-за переменных нагрузок на ручку управления).

На посадке отклонения можно классифицировать по пяти группам вследствие:

- 1) неправильного подхода к выравниванию вертолета;
- 2) ошибок в визуальном определении высоты полета;
- 3) ошибок, вызванных недостаточно развитым мышечным чувством;
- 4) ошибок, связанных с психологической неустойчивостью;
- 5) комплексных ошибок, связанных с недостаточных навыком пилотирования.

Причины отклонения по п. 1:

- боязнь курсанта создать необходимый посадочный маневр;
- неправильное распределение внимания на посадке в процессе выруливания и создания посадочного положения;
- неправильный перенос взгляда на землю;
- неучет метеоусловий.

Причины отклонения по п. 2:

- неумение определять высоту;
- неправильный перенос взгляда на землю;
- неправильное распределение внимания во время полета;
- подход к точке посадки с повышенной скоростью.

Причина отклонения по п. 3: резкие движения рулями.

Причины отклонения по п. 4:

- подход к месту посадки на повышенной скорости;
- уточнение расчета посадкой;
- неправильное распределение внимания.

Причины отклонения по п. 5:

- позднее начало выравнивания;
- несоразмерные движения органами управления при приближении к земле;
- неправильное распределение внимания.

Таким образом, наиболее сложным этапом полета является расчет на посадку и посадка. На эти этапы приходится более 75 % всех предпосылок авиационных происшествий и отклонений, допускаемых курсантами-пилотами.

Основными психофизиологическими причинами, приводящими к ошибочным действиям курсантов-пилотов, являются:

- недостаточное внимание;
- неправильное распределение и переключение внимания;
- несоразмерность движений;
- недостаточность развития тонкого мышечного чувства;
- напряженность.

Указанные психофизиологические качества в достаточной мере можно формировать средствами наземной подготовки (тренажерной и теоретической подготовкой).

На основании такого дихотомического анализа истинно делаются окончательные выводы о способности тех или иных курсантов к летной деятельности вообще, степени их допуска к различным категориям полетов и т. д.

Безусловно, дихотомия – прямое развитие на учет позитива (положительной оценки) и постепенное на учет негатива (отрицательной оценки) не позволяют повысить эффективность летной подготовки. Границы дихотомии вызваны тем, что дихотомия как логический метод является только первичной оценкой. Необходим в этом случае вторичный анализ программ и методы летной подготовки, особенно на начальном этапе формирования таких программ.

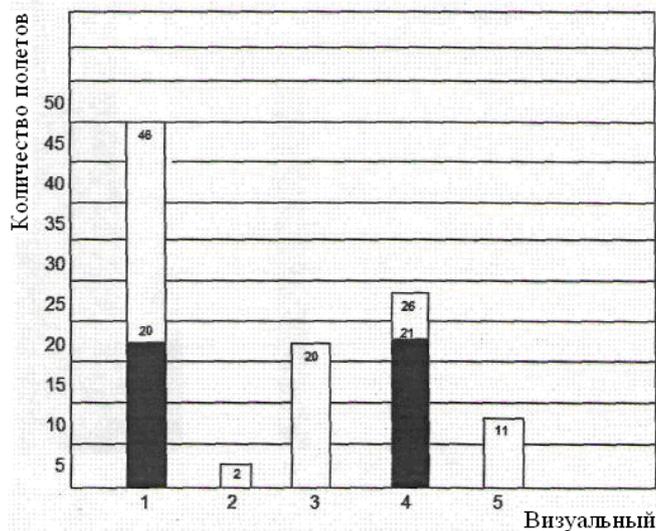
Приведем пример вторичной инженерно-психологической оценки программы подготовки командира воздушного судна (КВС) и второго пилота. Рассмотрим перспективный самолет Ил-96ТМ. Оценка проведена на начальной стадии внедрения таких программ подготовки по данным материалов Научно-методологического Центра процессного анализа – Центра подготовки авиационного персонала [2 – 5].

При вторичной оценке программ в качестве основного тезиса нужно рассматривать основной типовой процесс формирования профессионального навыка человека-оператора, который включает в себя:

- стадию логической кривой, когда увеличиваются показатели эффективности тренировки и уменьшается количество ошибок;
- стадию плато – навыка устойчивых по эффективности показателей процесса тренировки. Обычно стадия навыка в виде плато достигается после 12 – 15 тренировок или определенного комплекса решаемых задач.

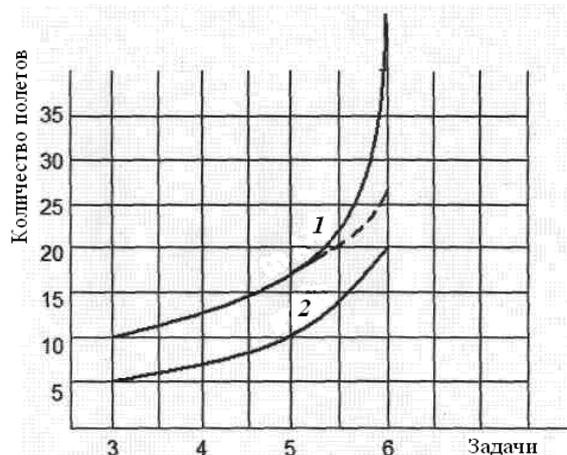
Рассмотрим расчеты по программе подготовки КВС и второго пилота в плане формировании их летных программ.

Такие расчеты показаны на рис. 1 – 5.



Категория лётного задания

Рис. 1. Расчет объема подготовки КВС Ил-96 ТМ по количеству полетов (черная и белая раскраска столбцов – градация по категориям полётов)



Категория лётных задач

Рис. 2. Зависимость количества полётов от категории лётных задач в программах:
1 – максимальное количество полётов; 2 – минимальное количество полётов

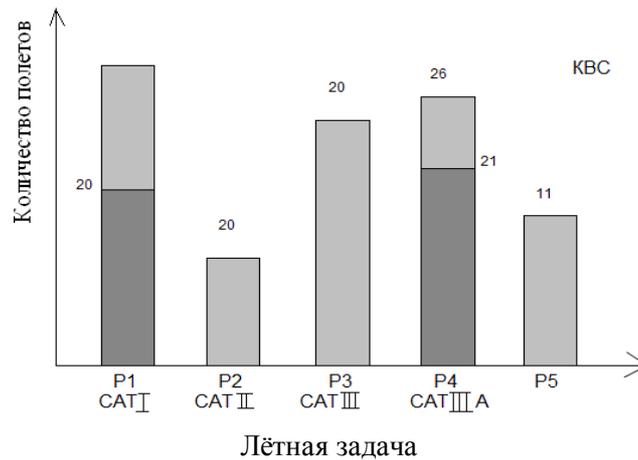


Рис. 3. Особенности программы подготовки КВС:

▒ – максимальное количество полётов; ▒ – минимальное количество полётов

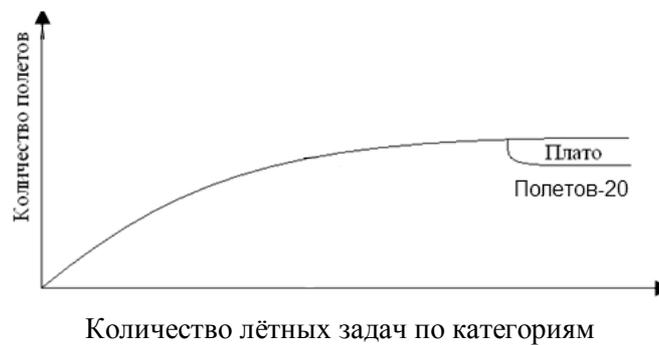
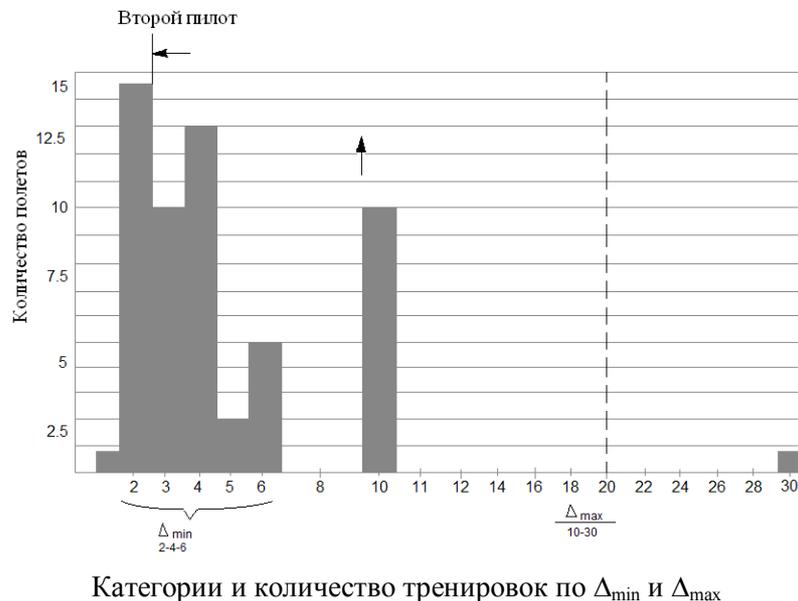


Рис. 4. Эмпирическая модель навыка по минимальному количеству полётов и наличию плато

Рис. 5. Статистическая модель подготовки и проверка по логической кривой навыка по индексам сравнения Δ_{\min} и Δ_{\max}

Схемы программы приведены в табл. 1 и 2.

Из анализа рис. 1 – 4, видно, что количество полетов при учёте формирования навыков КВС предполагалось не по закону логистической кривой с плато, а по ложному гиперболическому закону формирования навыка. Следовательно, нельзя считать оптимальной подготовку КВС и такая программа подлежит корректировке. При подготовке второго пилота такой ошибки фактически не было.

Таблиця 1

Подготовка командира ВС

<i>Подготовка командира ВС к полетам по минимуму CAT.1</i>			
№ п/п	Содержание	Количество	
		полетов	часов
1	Наземная подготовка	–	8
2	Тренажерная подготовка	–	4
3	Тренировка в рейсовых условиях с пилотом-инструктором	6 – 10	–
4	Контрольная проверка пилотов на допуск к самостоятельным полетам	2	–
5	Самостоятельные полеты КВС под контролем пилота-инструктора	2 – 4	–
6	Самостоятельная тренировка КВС по минимуму CAT 1	–	–
<i>Подготовка к полетам в составе экипажа двумя пилотами равной квалификации</i>			
№ п/п	Содержание	Количество	
		полетов	часов
1	Наземная подготовка	2	3
2	Тренажерная подготовка	2	3
3	Тренировка – проверка в рейсовых условиях	2	3
<i>Подготовка командира ВС к полетам по минимуму CAT.2</i>			
№ п/п	Содержание	Количество	
		полетов	часов
1	Наземная подготовка	–	6
2	Тренажерная подготовка	4 – 6	–
3	Контрольная проверка пилотов на тренажере	4	–
4	Самостоятельная тренировка по минимуму CAT 2	6 – 10	–
<i>Подготовка командира ВС к полетам по минимуму CAT.3A</i>			
№ п/п	Содержание	Количество	
		полетов	часов
1	Наземная подготовка	–	16
2	Тренажерная подготовка	4, 6 заходов	–
3	Контрольная проверка пилотов на тренажере	2, 4 захода	–
4	Самостоятельная тренировка по минимуму CAT 3A	–	–

Таблиця 2

Подготовка второго пилота

Раздел 1. Допуск к самостоятельным полетам вторым пилотом по минимуму CAT I			
Задачи	Содержание	Количество	
		полетов	часов
Задача 1	Наземная подготовка	–	8
Задача 2	Рейсовая тренировка в качестве пилота наблюдателя	2 – 4	–
Задача 3	Рейсовая тренировка второго пилота с пилотом-инструктором	6 – 10	–
Задача 4	Контрольная проверка пилотов на допуск к полетам в качестве второго пилота	–	–
Примечание: Для вторых пилотов, имеющих перерыв в полетах после переподготовки более 90 дней, перед прохождением задачи 2 проводится тренировка на тренажере в объеме 4 часов.			
Раздел 2. Подготовка второго пилота в производственных условиях в составе экипажа по минимуму CAT I			
Задачи (Варианты)	Содержание	Количество	
		полетов	минут
Задача 1	Летная тренировка 2 пилота в производственных условиях	1	900
		2	500
		3	1500
Задача 2	Контрольная проверка пилотов перед допуском к вводу в строй в качестве КВС	2	–
Раздел 3. Тренировка второго пилота к полетам по минимуму CAT II			
Задачи	Содержание	Количество	
		полетов	часов
Задача 1	Наземная подготовка	–	6
Задача 2	Тренажерная подготовка	6	–
Задача 3	Контрольная проверка пилотов на тренажере	2	–
Раздел 4. Тренировка второго пилота к полетам по минимуму CAT III A			
Задачи	Содержание	Количество	
		полетов	часов
Задача 1	Наземная подготовка	–	16
Задача 2	Тренажерная подготовка	4, 6 заходов	–
Задача 3	Контрольная проверка пилотов на тренажере	2, 4 захода	–

Примечание: прочерк в таблице – количество часов и полетов не определены.

Выводы.

1. Следует считать дихотомический анализ лётной подготовки первичным подходом, направленным на получение промежуточного результата, но не окончательной оценкой лётной подготовки.
2. Структура определения качества лётной деятельности должна состоять из первичной и вторичной (окончательной) оценок.
3. В качестве первичной (ориентировочной, промежуточной) оценки можно применить дихотомический подход.
4. В качестве вторичной (окончательной) оценки лётной деятельности нужно применять инженерно-психологическую оценку лётной деятельности.
5. Переход от первичной к вторичной оценке по требованиям инженерной психологии может качественно повысить эффективность лётной подготовки курсантов.

Список литературы

1. *Циркуляр ИКАО*. Сборник материалов «Человеческий фактор», №7. Изучение роли человеческого фактора при авиационных происшествиях и инцидентах (Cir 240), 1993. – 78 с.
2. *Грищенко Ю. В.* Исследование подходов определения причин ошибок лётного состава в авиационных происшествиях / Ю. В. Грищенко, В. Д. Гуленко // *Електроніка та системи управління*. – 2006. – № 4(10). – С. 135 – 140.
3. *Грищенко Ю. В.* Розробка перспективних програм та методик підготовки пілотів на комплексному тренажері літака з використанням процесного підходу / Ю. В. Грищенко, О. І. Варченко, В. Д. Гуленко // *Вісник НАУ*. – 2007. – № 3 – 4 (33). – С. 90 – 95.
4. *Хохлов Е. М.* Процессная концепция производства полётов и её фундаментальное значение для развития авиации СНГ // ISSN 0235-5000. Проблемы безопасности полётов / Е. М. Хохлов, Аль-Аммори Али, Ю. В. Грищенко, Е. П. Шкурко // *Науч.-техн. журн.* – М.: ВИНТИ. – 2008. – № 1. – С. 16 – 26.
5. *Хохлов Е. М.* Анализ границ применения факторных процедур ИКАО и перспективы развития новых процедур или обеспечения безопасности труда авиаспециалистов комплексным анализом процессов // *Проблемы охраны труда и окружающей среды: сб. науч. тр.* – К., 1986. – С. 72 – 76.

Ю. М. Шмельов, Ю. В. Грищенко, В. Д. Гуленко

Межі дихотомічного аналізу під час дослідження передумов авіаційних подій у період льотної підготовки курсантів і способи застосування узагальнених оцінок

Розглянуто питання визначення причин авіаційних подій через помилки складу, а також дихотомічний підхід та інженерно-психологічну оцінку льотної діяльності.

Yu. N. Shmelev, Yu. V. Grischenko, V. D. Gulenko

The boundaries of dichotomous analysis in the study of the prerequisites accident during the flight training of cadets and ways of applying the generalized ratings

This article is devoted to the question of determination of reasons of aviation incidents, when flying composition accomplishes errors. Dichotomy approach and inzhenerno-psikhologicheskaya estimation of flying activity is considered.