

ЭРГОНОМИКА ВОСПРИЯТИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ

А. Н. ШИНКЕВИЧ

Белорусская государственная академия авиации, г. Минск

Информация проходит через несколько этапов переработки, превращаясь из начального возбуждения в ответную реакцию. В авиационном транспорте используется огромное количество средств индикации, несущих информацию о состоянии систем летательных аппаратов. До настоящего времени в авиационных средствах передвижения используются стрелочные приборы индикации. Главным в принятии решений после получения информации является выбор среди нескольких альтернативных линий поведения или вариантов, которые определяются таким образом, что выбор одного из них исключает выбор всех других. В условиях полета выбор конкретного действия определяет главную характеристику полета – безопасность пассажиров, экипажа, груза и летательного аппарата. В работе анализируется считывание информации со стрелочных авиационных приборов. Эргономические эксперименты восприятия информации проводилась для 12 стрелочных авиационных приборов: авиагоризонт, гироскопический комплекс, указатель давления, высотомер, курсоглиссальная система, радиовысотомер, топливомер, указатель авиагоризонта, указатель оборотов двигателя, указатель расхода воздуха, указатель скорости, указатель температуры и давления.

Предъявление стрелочной информации проводилось в три этапа. Время считывания каждого показания – 1, 2, 3 с. Перед проведением опыта экспериментатор предупреждает испытуемого (реципиента) о виде прибора, с которого будут считываться показания, и доводит до реципиента цену деления прибора и предельное значение измеряемой величины (максимальное значение величины по шкале прибора).

Экспериментатор подает предупредительный сигнал (в виде визуального индикатора или речевым способом). Через 1–2 с на экране возникает шкала прибора с выставленным параметром. Этот параметр демонстрируется 1 с. Затем все повторяется для времени экспозиции 2 и 3 с. Испытуемый заносит считанные показания в предварительно подготовленную таблицу.

Абсолютная погрешность эксперимента ΔA рассчитывается по формуле

$$\Delta A = A_s - A_n$$

где A_s – величина конкретного показания прибора; A_n – результат считывания.

ΔA записывается в протокол без учета ее знака, так как нужна констатация факта: совершена ошибка ($\Delta A \neq 0$) или нет ($\Delta A = 0$).

Приведенная погрешность считывания вычисляется по формуле

$$\beta_{пр} = \frac{A_s - A_n}{A_{max}} \cdot 100 \%,$$

где A_{max} – предельное значение измеряемой величины по шкале прибора. Введение приведенной погрешности определяется дифференцированным подходом к ошибкам считывания.

Приводятся результаты экспериментов по определению приведенной погрешности β количественной информации для времени экспозиции 1, 2 и 3 с. Анализировался стрелочный прибор курсоглиссальной системы. Реципиенту предъявлялись три показания прибора. Результаты расчетов приведенной погрешности отсчета приведены на диаграмме (рисунок 1).

Как видно из диаграммы, увеличение времени экспозиции положительно сказывается на точности считывания показаний прибора. Не установлена связь между величиной выставленных показаний прибора и точностью считывания информации. Величина этих показаний составляла 5,1; 34,4 и 28,6, соответственно.

Экспериментально установлено, когда реципиенты с первого раза не смогли определить показания прибора. Число реципиентов варьировалось от 20 до 37 курсантов. Результаты экспериментов приведены в таблице 1. Проценты в таблице 1 соответствуют количеству реципиентов, не определивших показание за 1, 2 и 3 с. Существует определенный адаптационный период для восприятия количественной информации со стрелочных авиационных приборов.

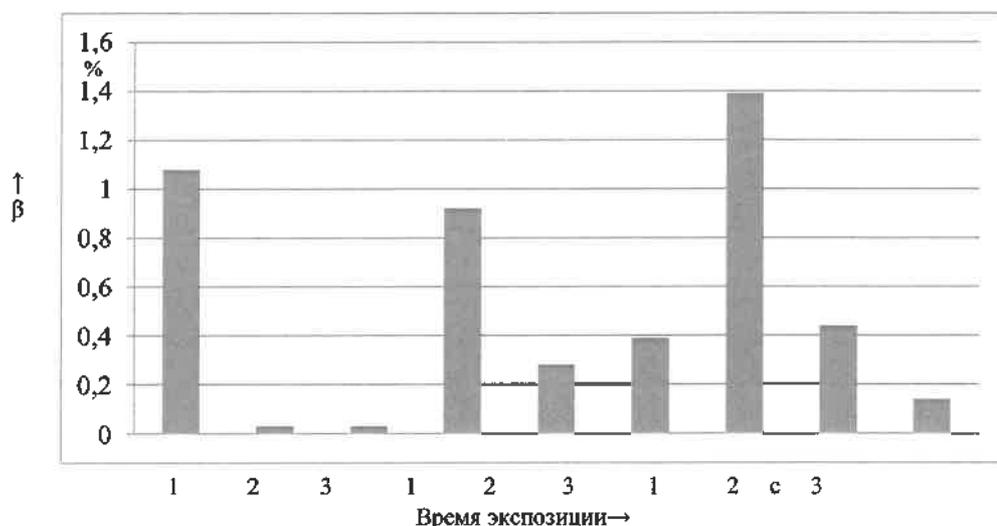


Рисунок 1

Таблица 1 – Результаты определения количественных показаний от первого до третьего считываний

Время экспозиции, с	Первое измерение, %	Второе измерение, %	Третье измерение
1	90,00	2,70	Нет
2	27,59	Нет	
3	3,88		

По результатам определена вероятность безошибочного считывания для соответствующих уровней приведенной погрешности. Выбраны уровни: $\beta_{пр} = 0 \%$; $\beta_{пр} = 2 \%$; $\beta_{пр} = 4 \%$ (т.е. 1, 2, 3 наименьших деления шкалы). Вероятность безошибочного считывания определялась по формулам

$$P_{б.с} = \frac{m_0}{N}, \quad P_{б.с} = \frac{m_1}{N}, \quad P_{б.с} = \frac{m_2}{N},$$

где m_0, m_1, m_2 – число абсолютно правильных отсчетов; общее число правильных отсчетов и тех, где ошибка не превышала одного наименьшего деления шкалы; общее число правильных отсчетов и тех, где ошибка не превышала двух наименьших делений шкалы, соответственно; N – общее число предъявленных показаний. Результаты расчетов показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Вероятность безошибочного считывания

Номер измерения	Время экспозиции, с	$\beta_{пр} = 0 \%$ (точное)	$\beta_{пр} = 2 \%$ (1 деление)	$\beta_{пр} = 4 \%$ (2 деления)
1	1	0,05	0,84	0,84
	2	0,04	0,93	0,93
	3	0,20	0,94	0,97
2	1	–	0,11	0,68
	2	0,05	0,42	0,66
	3	0,08	0,61	0,84
3	1	–	0,13	0,50
	2	0,03	0,43	0,76
	3	0,03	0,58	0,84

Как видно из результатов, увеличение времени экспозиции повышает достоверность отсчитываемых количественных данных. Меньшие по значению показания отсчитываются более верно. Отмечено, что реципиенты склонны отсчитывать дробные показания, округляя их до целых значений (в первом измерении, где значение составляло 5,1 – что ясно видно на шкале прибора – курсанты записывали значение 5,0). Таких отсчетов отмечено 61, что составляет 74,7 % от всех экспериментальных результатов.