



Оценка эффективности экипажей летательного аппарата



Алексей МАЛИШЕВСКИЙ
Alexei V. MALISHEVSKY

Павел БРОВКИН
Pavel E. BROVKIN



Евгений ВЛАСОВ
Evgeny V. VLASOV

Малишевский Алексей Валерьевич — кандидат технических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации (СПбГУ ГА), Санкт-Петербург, Россия.
Бровкин Павел Евгеньевич — аспирант СПбГУ ГА, Санкт-Петербург, Россия.
Власов Евгений Витальевич — аспирант СПбГУ ГА, Санкт-Петербург, Россия.

Анализируются результаты экспериментов, проведенных в течение 2003–2013 годов с профессиональными пилотами, диспетчерами по управлению воздушным движением и студентами-пилотами Университета гражданской авиации по оценке эффективности взаимодействия в рабочих парах членов экипажей летательных аппаратов. В качестве основных критериев использовались стиль поведения, служивший интегральным показателем готовности человека к выполнению совместных функций, и прогностический соционический критерий, основанный на интертипных отношениях. Приведены корреляции полученных параметров с данными социометрии и компьютерных испытаний.

Ключевые слова: гражданская авиация, экипаж, взаимодействие, стиль поведения, соционические характеристики, критерии оценки эффективности, интертипные отношения.

Проблема ошибок при формировании экипажа летательного аппарата остаётся вне зоны внимания мирового авиационного сообщества как противоречащая существующему ныне «мейнстриму». Тем не менее актуальность проблемы достаточно убедительно иллюстрирует печальный пример катастрофы самолета Boeing 737-505 авиакомпании «Аэрофлот-Норд» 13 сентября 2008 в районе Большого Савино (г. Пермь).

В «Окончательном отчете по результатам расследования авиационного происшествия» комиссии Межгосударственного авиационного комитета говорится, что «комплектование экипажа было выполнено без учета уровня профессиональной подготовки КВС (командира воздушного судна — здесь и далее курсив авторов) и второго пилота. К КВС, имеющему малый опыт работы в этой должности, в состав двухчленного экипажа был назначен второй пилот, имеющий малый опыт работы на данном типе воздушного судна, причем оба ранее выполняли полеты только в составе многочленного экипажа. По мнению независимых экспертов-психологов, при комплектовании экипажа также не были

учтены психологические особенности личностей пилотов.

Существуют такие люди, которым очень сложно, а иногда даже и просто невозможно эффективно взаимодействовать друг с другом. И программа обучения «управлению ресурсами кабины экипажа воздушного судна» [1] не может полностью исправить данную ситуацию. Авторы считают, что необходимо разработать методики, которые, если и не обеспечат оптимальный подбор экипажей, то хотя бы позволят не сводить в один экипаж заведомо неподходящих людей.

На уровне действующих ныне в гражданской авиации (ГА) РФ официальных документов сама проблема принципиально не отвергается и пути ее решения даже продекларированы. В соответствующем «Руководстве» [2] для этого предлагается использовать «Рекомендации» [3], но они не могут, увы, дать прогноз эффективности взаимодействия в формируемом экипаже, поскольку опираются на методы социометрии, то есть все члены коллектива должны хорошо знать друг друга по совместной работе.

Требуется другой *прогностический* подход, который позволил бы обоснованно ответить на вопрос о пригодности состава формируемого экипажа. Подобный прогноз, соответствующий современным требованиям к управлению безопасностью полётов (БП) [4], как уже не раз подчёркивалось (например, в [5–9]), можно получить с помощью соционических методик.

На базе соционической модели интертипных отношений (СМИО) [5] в разное время было предложено рассчитывать такие прогностические соционические критерии эффективности (ПСКЭ), как χ [6, 7], χ_{02} [8] и χ_{03} [9]. В нашем эксперименте использован χ_{04} , который определялся из выражения:

$$\chi_{04} = \chi_{(+)} - \chi_{(-)},$$

$$\text{где } \chi_{(+)} = (6\Omega_1 + 6\Omega_3 + 6W_5 + 6W_7 + 3W_9 + 3\Omega_{11} + 3\Omega_{13} + 3\Omega_{15}) / 8;$$

$$\chi_{(-)} = (6\Omega_{16} + 6\Omega_{14} + 6\Omega_{12} + 6\Omega_{10} + 3W_8 + 3W_6 + 3W_4 + 3\Omega_2) / 8;$$

Ω_i – i -я составляющая СМИО, рассчитанная для интертипных отношений (ИО) по В. В. Гуленко [5, 10].

Ещё одним из критериев оценки эффективности взаимодействия в экипаже явля-

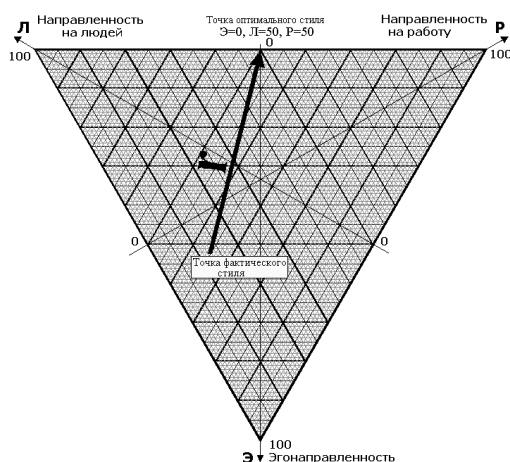


Рис. 1. Сетка μ_2 [13, 15] (по С. Л. Рубинштейну [14] это направленности на предметную деятельность (Р), на других людей (Л) и на себя лично (Э)). Определение величины g .

ется стиль поведения его членов. В первой программе «Cockpit Resource Management» (CRM) [11] Р. Р. Блейк и Дж. С. Маутон фактически ставят знак равенства между этими понятиями. Стиль поведения служит интегральным показателем готовности человека к взаимодействию. В данный момент он рассматривается исключительно как характеризующий человека лично и не используется для оценки совместных действий в паре. Наша статья – попытка пересмотреть привычный подход.

Согласно С. И. Ожегову, «стиль» – это «метод, совокупность приемов какой-нибудь работы, деятельности, поведения», то есть он отражает целостное поведение человека, как тот «обычно себя ведет» [12]. С помощью методики «ММЯ-1» [13], разработанной в Санкт-Петербургском государственном университете гражданской авиации, как раз и определяется стиль поведения с той его стороны, которая дает четко знать, что направлен вектор интересов человека.

«Различные мотивы поведения образуют целостную структуру – направленность личности, которая характеризуется прежде всего иерархичностью, наличием в ней доминирующих мотивов, определяющих основные векторы активности личности (отношение к окружающей действительности, другим людям, самому себе как преимущественная направленность на предметную деятельность, на других людей, на себя лично). С. Л. Рубинштейн



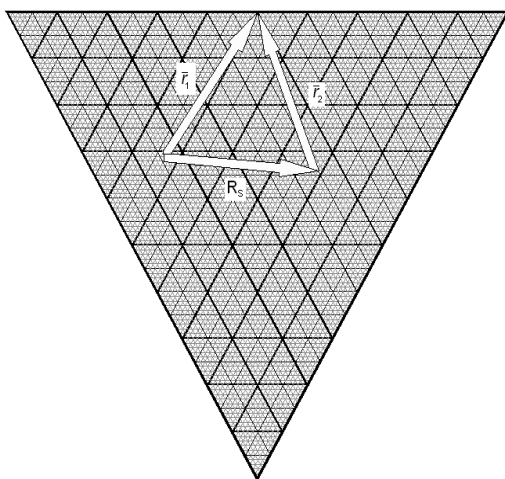


Рис. 2. Оценка эффективности взаимодействия по сумме (Σ_s) и разности (Δ_s) модулей векторов, определяющих индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 , и расстоянию между точками, определяющими индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 (R_s).

рассматривал направленность как динамические тенденции, которые в качестве мотивов определяют *деятельность* человека» [14]. (Следует отметить, что хотя с подачи авторов [11] в программах CRM принято употреблять термин «стиль поведения», фактически речь идёт о «стиле деятельности».)

Разрабатывая первую программу CRM, Р. Р. Блейк и Дж. С. Маутон использовали в созданной ими сетке «Грид» [11] только две основные направленности, выделяемые С. Л. Рубинштейном: *на предметную деятельность и на других людей*. В сетке университета гражданской авиации μ_2 [15] присутствуют уже все три основные направленности личности (рис. 1), что несколько усложнило классификацию стилей поведения, но сделало её более полной.

В публикуемой статье сделана попытка использовать данные об индивидуальных стилях поведения лиц, составляющих пару, для прогноза эффективности их взаимодействия, то есть попытку оценить, как сочетается с эффективностью взаимодействия комбинация индивидуальных стилей поведения. Для чего нами рассматривалась сумма (Σ_s) и разность (Δ_s) модулей векторов, определяющих индивидуальный стиль поведения человека на сетке μ_2 , и расстояние между точками, определяющими индивидуальный стиль поведения на сетке μ_2 (R_s) [13, 15]. Величины, взятые нами для

оценки и показанные на рис. 2, найдены из выражений:

$$\Sigma_s = |r_1| + |r_2|;$$

$$\Delta_s = ||r_1| - |r_2||;$$

$$R_s = \sqrt{(\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2)^2 + (L_1 - L_2)^2 + (P_1 - P_2)^2},$$

где $\mathcal{E}_i$, L_i , P_i — координаты на сетке μ_2 , определяющие i -й стиль поведения;

$$|r_i| = \sqrt{\mathcal{E}_i^2 + (L_i - 50)^2 + (P_i - 50)^2} — \text{модуль вектора}$$

на сетке μ_2 , определяющего i -й стиль поведения ($i = 1, 2$).

Предполагалось, что чем больше будет каждая из трёх данных величин, тем более низкой окажется эффективность взаимодействия в паре. В первом случае просто потому, что оба члена пары имеют недостаточно хорошие стили поведения, а в двух других случаях — потому, что стили значительно отличаются друг от друга.

Понятно, подобный подход не учитывает очень многих факторов, что в итоге и сказалось на полученных результатах.

В качестве дополнительных критериев оценки эффективности взаимодействия были также суммарные — нормативность (N), валентность (V) и общая оценка по цветовому тесту отношений (ЦТО) (Σ_{NV}), определённые по методике А. М. Эткинда [15, 16], достаточно полно описанные в [5–9].

Однако суммарные нормативность, валентность и общая оценка по ЦТО — это комплексные показатели, учитывающие предысторию отношений в паре людей, а критерий χ_{04} оценивает удобство преимущественно информационного обмена между пилотами. Поэтому авторами велась разработка альтернативных методов для непосредственной оценки эффективности взаимодействия в паре членов экипажа летательного аппарата. Одним из них стало применение специальных программных продуктов (см. таблицу 1).

Программный продукт «Viper» (в случае которого мы пока не можем привести ссылку на описание, поскольку он достаточно новый), как и программные продукты «Ring-2» [17, 18], «Азеф» [17, 19] и «Чкаловский-2» [20], это задача, предназначенная для отработки моторного

Таблица 1

Программные продукты, использовавшиеся в экспериментах

Программный продукт	Разработчики	Вид взаимодействия	Ссылка на описание
1 «Ring-2»	А. В. Малишевский, Е. В. Власов	моторное	[17, 18]
2 «Азеф»	А. В. Малишевский, Е. В. Власов	моторное	[17, 19]
3 «Чкаловский-2»	А. В. Малишевский, П. Е. Бровкин	моторное	[20]
4 «Viper»	А. В. Малишевский, П. Е. Бровкин	моторное	-
5 «Стелс» (2-я версия)	Н. Ф. Михайлик, А. В. Малишевский, Е. В. Власов	когнитивное	[15, 17]
6 «Гомеостат»	А. В. Малишевский, И. А. Парфёнов	когнитивно-моторное	[6, 7]
7 «КроссЧек 1»	А. В. Малишевский, Е. В. Власов	когнитивно-моторное	[17]
8 «КроссЧек 2»	А. В. Малишевский, Е. В. Власов	когнитивно-моторное	[17]

взаимодействия в паре и контроля его эффективности.

После активации запускающего программу файла на экране компьютера индицируется интерфейс программы, показанный на рис. 3.

Главное меню упражнения состоит из двух подменю «Информация» и «Помощь». В алгоритм программы заложен ряд характеристик, влияющих на свойства динамического объекта, то есть точки. Активировав пункт «Настройки», на экране получаем диалоговое окно изменения «Свойств динамического объекта» и «Критериев оценки результатов». Посредством управляющих клавиш двум испытуемым следует в кратчайшее время провести красную точку от старта до финиша по сложному замкнутому маршруту. Касание боковых границ маршрута штрафует временной потерей управления, точка перекрашивается из красного в синий цвет. Один испытуемый управляет точкой в горизонтальной плоскости, а другой в вертикальной.

В верхней части графического интерфейса упражнения индицируются текущие параметры скорости движения точки в горизонтальной и вертикальной плоскостях с указанием максимально достигнутой за игру скорости, через наклонную линию. Здесь же информация в виде счетчика времени. В нижней части три кнопки: «Тренировка», «Старт», «Зачет». Режим «Тренировка» предназначен для ознакомления испытуемых с процессом

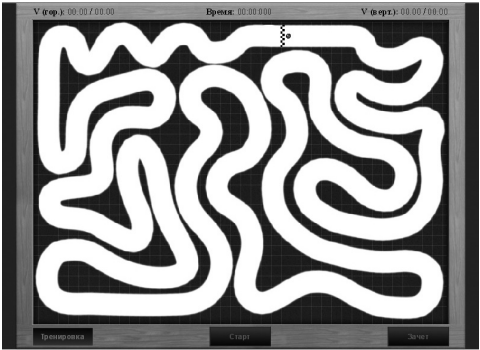


Рис. 3. Графический интерфейс программного продукта «Viper».

выполнения упражнения. Заканчивается оно после завершения маршрута движения полностью, о чём появляется соответствующая информация. Затем автоматически высвечивается окно «Результаты» с указанием текущего и предыдущих результатов.

Все программные продукты, указанные в таблице 1, были в разной мере использованы в ходе экспериментов с пилотами в 2003–2013 годы.

Для того чтобы как-то сравнить разнородные результаты, по итогам нескольких упражнений выводилась некая средняя суммарная оценка эффективности взаимодействия (Σ_x), что, разумеется, не вполне корректно и годится лишь для самой приближённой прикидки. Несколько разнились и условия проведения эксперимента, что тоже наложило свой негативный отпечаток на конечный результат.





220

Таблица 2

Корреляции, выявленные между показателями Σ_{04} , N , T_{Ring} , T_{Azef} , ψ_1 и ψ_2 при обследовании 52 пар участников эксперимента

1-я величина \ 2-я	Σ_{04}	N	T_{Ring}	T_{Azef}	ψ_1	ψ_2
Σ_{04}		-0,3029	-0,2302	-0,1489	-0,1091	0,1108
N	$P > 0,95$		-0,0739	0,0666	-0,0933	-0,0096
T_{Ring}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,0508	-0,0468	-0,1147
T_{Azef}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		-0,0868	-0,0131
ψ_1	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,7516
ψ_2	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу – характеристики значимости корреляции.

Таблица 3

Корреляции, выявленные между показателями Σ_{04} , N , T_{Azef} , $N_{ош.}$, ψ_1 и ψ_2 при обследовании 62 пар участников эксперимента

1-я величина 2-я величина	Σ_{04}	N	T_{Azef}	$N_{ош.}$	ψ_1	ψ_2
Σ_{04}		-0,1808	-0,0646	0,0133	0,0079	0,0903
N	$P \leq 0,95$		-0,0175	0,1058	-0,2429	-0,0877
T_{Azef}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,1386	-0,0711	-0,0576
$N_{ош.}$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		-0,1879	-0,2101
ψ_1	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,7188
ψ_2	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу – характеристики значимости корреляции.

Как видно из таблицы 2–4, пока достаточно удовлетворительного решения самой проблемы не найдено. Итоги тестирования не слишком хорошо стыкуются между собою.

При этом в табл. 2–4 использованы следующие обозначения:

- $T_{Azef} = T_{ул.Ф}$ – время удержания «планки» в пределах допустимых ограничений;
- T_{Ring} – время прохождения УО заданной траектории;
- $N_{ош.}$ – количество совершенных ошибок за период 300 с;
- $L_{ср.}$ (м) – среднее линейное боковое отклонение (ЛБУ) УО на заключительном протяжении в 2 км участке заданной траектории;
- L_{max} (м) – максимальное ЛБУ УО на заключительном протяжении в 2 км участке заданной траектории;

• ψ_1 – средний балл по двум испытуемым за выполнение упражнения «Кросс-Чек 2» (худший результат);

• ψ_2 – средний балл по двум испытуемым за выполнение упражнения «Кросс-Чек 2» (лучший результат);

Как видно из таблиц 2–8, наибольшие расхождения с остальными результатами дали валентность (V), суммарная оценка по ЦТО (Σ_{VN}), а также время удержания «планки» в пределах допустимых ограничений (T_{Azef}) в упражнении «Азеф». В упражнении «Ring-2» очень мал разброс получаемых результатов.

Упражнение «Азеф» включает задачи на развитие антиципации у пилота. Будучи очень полезным для обучения и разминки, оно слишком чувствительно к случайным ошибкам. Это существенно снижает возможности упражнения для

Таблица 4

Корреляции, выявленные между показателями Σ_{04} , N, а также величинами T_{Ring} , T_{Azef} , $N_{онл.}$, Ψ_1 , Ψ_2 , $L_{cp.}$ и L_{max} при обследовании 33 пар участников эксперимента

1-я величина \ 2-я величина		Σ_{04}	N	T_{Ring}	T_{Azef}	$N_{онл.}$	Ψ_1	Ψ_2	$L_{cp.}$	L_{max}
Σ_{04}			-0,1646	-0,3954	-0,049	-0,1526	-0,0488	0,2385	-0,0458	-0,0537
N	$P \leq 0,95$			0,0605	0,0614	0,0735	-0,0884	-0,034	0,003	0,2893
T_{Ring}	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$			0,0526	0,0174	0,0891	0,0499	-0,2168	-0,1898
T_{Azef}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$			0,2347	-0,0934	-0,0692	-0,1734	-0,1448
$N_{онл.}$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$			-0,3424	-0,4142	0,2051	0,1489
Ψ_1	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$			0,7493	0,2024	0,1808
Ψ_2	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$	$P > 0,999$			-0,0153	0,0703
$L_{cp.}$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$			0,7956
L_{max}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$		

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу – характеристики значимости корреляции.

диагностики эффективности взаимодействия.

Упражнение «КроссЧек 1» является задачей для отработки когнитивно-моторного взаимодействия в паре в режиме перекрёстного контроля и оценки его эффективности. Как следует из таблиц 2–4, оно показало достаточно надёжное совпадение практически со всеми результатами эксперимента, кроме упражнения «Азеф». Однако здесь возникает свой нюанс. У старших возрастных групп есть проблемы, связанные с использованием персонального компьютера: при отличной реакции и приемлемой сложности действий они имеют недостаточный уровень моторного навыка при применении устройств ввода/вывода, что негативно сказывается на сроках выполнения упражнения и результате. (Проще говоря, некоторые пожилые пилоты имеют трудности с нахождением нужных им символов на клавиатуре.) В то же время для молодого поколения такая проблема не актуальна, а следовательно, закономерна дополнительная корреляция результатов эксперимента и возраста испытуемых.

Упражнение «Стелс», хотя и отлично зарекомендовало себя как обучающее в тренингах по программе «CRM России»

[15], но как критерий эффективности обладает слишком малой различительной способностью в количественном аспекте. А упражнение «Гомеостат» перегружено спецификой и не отражает взаимодействия в чистом виде. В целом же можно сделать неутешительный вывод, что прорыва в области непосредственной количественной оценки эффективности взаимодействия в паре пока не наблюдается.

Аналогичные выводы можно сделать и при рассмотрении таблиц 5–8. Интегральная оценка Σ_{Σ} при этом очень слабо и часто не в соответствии с теоретическими предположениями коррелирует с другими критериями эффективности (таблицы 7–8).

Если взять результаты, приведенные в таблицах 5 и 6, то знак корреляции совпал с прогнозом в 29 случаях из 31, т. е. в 93,5% случаев. Более того, только в 12 случаях (38,7%) корреляция незначима. В остальных случаях она значима (16,1%), высоко значима (6,5%) и даже очень высоко значима (38,7%). При корреляции между величинами N и Σ_{NV} ; V и Σ_{NV} ; Δ_S и R_S – это тривиально. В других моментах – нет. Из таблиц 5–8 видно, что в качестве одного из вероятных прогностических критериев эффективности взаимодействия может рассматриваться величина R_S .



Таблица 5

Корреляции, выявленные между показателями $\mathfrak{z}_{04}$, N, V, Σ_{NV} , Σ_S , Δ_S и R_S при обследовании 914 пар участников эксперимента (профессиональные пилоты и студенты-пилоты)

Показатели эффективности	$\mathfrak{z}_{04}$	N	V	Σ_{NV}	Σ_S	Δ_S	R_S
$\mathfrak{z}_{04}$		0,0182	-0,0205	-0,0014	-0,0884	-0,0833	-0,1553
N	$P \leq 0,95$		0,2823	0,8009	0,0731	0,0009	-0,0321
V	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$		0,8006	0,1283	0,1025	0,0795
Σ_{NV}	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	$P > 0,999$		0,1257	0,0645	0,0295
Σ_S	$P > 0,99$	$P > 0,95$	$P > 0,999$	$P > 0,999$		0,3586	0,2241
Δ_S	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,99$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$		0,5579
R_S	$P > 0,999$	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	$P > 0,999$	

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу — характеристики значимости корреляции.

Таблица 6

Корреляции, выявленные между показателями $\mathfrak{z}_{04}$, N, Σ_S , Δ_S и R_S при обследовании 2193 пар участников эксперимента (профессиональные пилоты, диспетчеры УВД и студенты-пилоты)

Показатели эффективности	$\mathfrak{z}_{04}$	N	Σ_S	Δ_S	R_S
$\mathfrak{z}_{04}$		-0,0018	-0,0391	-0,0499	-0,0993
N	$P \leq 0,95$		0,0495	0,0255	0,0076
Σ_S	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$		0,0361	0,0881
Δ_S	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,5966
R_S	$P > 0,999$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	$P > 0,999$	

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу — характеристики значимости корреляции.

Таблица 7

Корреляции, выявленные между показателями $\mathfrak{z}_{04}$, N, V, Σ_{NV} , Σ_S , Δ_S , R_S и $\mathfrak{N}_\Sigma$ при обследовании 61 пары участников эксперимента (профессиональные пилоты и студенты-пилоты)

Показатели эффективности	$\mathfrak{z}_{04}$	N	V	Σ_{NV}	$\mathfrak{N}_\Sigma$	Σ_S	Δ_S	R_S
$\mathfrak{z}_{04}$		-0,0961	0,2217	0,0825	-0,0394	0,0044	0,1102	-0,2532
N	$P \leq 0,95$		0,1971	0,7705	0,04	0,2747	0,2444	0,1754
V	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,7768	0,0303	0,091	0,317	-0,0429
Σ_{NV}	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	$P > 0,999$		0,0454	0,2356	0,3631	0,0848
$\mathfrak{N}_\Sigma$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,1119	0,2121	-0,0235
Σ_S	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,282	0,2086
Δ_S	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$	$P > 0,99$	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$		0,4288
R_S	$P > 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу — характеристики значимости корреляции.

ВЫВОДЫ

Хотя понятно, что поставленная в статье проблема ещё очень далека до своего решения, очевидно, что намеченные пути её решения представляют несомненный инте-

рес, и требуется, во-первых, дальнейшее накопление статистического материала (с более корректной постановкой эксперимента), а во-вторых, привлечение методов многомерного статистического анализа,

Таблица 8

Корреляции, выявленные между показателями ζ_{04} , N, Σ_s , Δ_s и R_s и ζ_s при обследовании 130 пар участников эксперимента (профессиональные пилоты и студенты-пилоты)

Показатели эффективности	ζ_{04}	N	ζ_s	Σ_s	Δ_s	R_s
ζ_{04}		-0,0798	-0,0492	-0,0879	-0,0764	-0,2313
N	$P \leq 0,95$		0,0243	0,1504	0,137	0,0822
ζ_s	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,0528	0,0781	-0,0602
Σ_s	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,1942	0,1414
Δ_s	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,95$		0,5633
R_s	$P > 0,99$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

Справа и сверху значения коэффициента корреляции Пирсона [13] между показателями эффективности, а слева и внизу – характеристики значимости корреляции.

поскольку в ряде случаев причины слабых корреляций лежат на поверхности и связаны с влиянием неучтённых нами факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные авиационные правила: Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации. – М.: Воздушный транспорт, 2009. – 86 с.

2. Руководство по психологическому обеспечению отбора, подготовки и профессиональной деятельности летного и диспетчерского состава гражданской авиации Российской Федерации. – М.: Воздушный транспорт, 2001. – 279 с.

3. Рекомендации по комплектованию летных экипажей и обеспечению оптимального морально-психологического климата (ч. I и II). – М.: ГосНИИГА, 1985. – 43 с.

4. Руководство по управлению безопасностью полётов (РУБП). Дос. 9859-AN/460. – 2-е изд. – Монреаль: ICAO, 2009. – 318 с.

5. Лейченко С. Д. Человеческий фактор в авиации: В 2 т. – Т. 2 / С. Д. Лейченко, А. В. Малишевский, Н. Ф. Михайлик. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та гражданской авиации, 2006. – 506 с.

6. Исследование методов управления в сфере воздушного транспорта с использованием соционических моделей / О. В. Ариничева, Г. В. Коваленко, А. В. Малишевский и др. // Полёт. – 2008. – № 1. – С. 45–49.

7. Ариничева О. В. Совершенствование методов управления ресурсами системы «экипаж–воздушное судно» путём снижения отрицательного влияния человеческого фактора на безопасность полётов/ Дис... канд. техн. наук. – СПб., 2008. – 199 с.

8. Малишевский А. В., Парфенов И. А. Использование соционических моделей для управления и планирования в сфере воздушного транспорта // Научный вестник Моск. гос. техн. ун-та гражданской авиации. – 2010. – № 154 (4). – С. 117–123.

9. Результаты экспериментов по непосредственному определению эффективности взаимодействия, проведённых со студентами-пилотами / А. В. Малишевский, П. Е. Бровкин, К. С. Абдусаттаров, С. С. Саид // Проблемы лётной эксплуатации и безопасность полётов: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. VI. – СПб., 2012. – С. 204–211.

10. Гуленко В. В. Какие отношения построил бы Юнг (условия интертипной устойчивости в диаде) //

Соционика, психология и межличностные отношения. – 1998. – Июль. – С. 45–52.

11. Блейк Р. Р., Дж. С. Маутон Cockpit Resource Management (CRM). В 2 кн. – Кн. 2: «Управление ресурсами кабины согласно сетке «Грид». – 2-е изд. – Остин: Сайентифик Методс, Инк., 1990. – 133 с.

12. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – 20-е изд., стереотип. – М.: Русский язык, 1988. – 750 с.

13. Специальная подготовка в области человеческого фактора: методические указания по проведению психологической диагностики / Сост.: О. В. Ариничева, А. В. Малишевский. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та гражданской авиации, 2010. – 74 с.

14. Психология: учебник / В. М. Аллахвердов, С. П. Безносков, В. А. Богданов и др.; отв. ред. А. А. Крылов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект; ТК Велби, 2008. – 752 с.

15. Лейченко С. Д. Человеческий фактор в авиации: В 2 т. – Т. 1 / С. Д. Лейченко, А. В. Малишевский, Н. Ф. Михайлик. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. ун-та гражданской авиации, 2005. – 473 с.

16. Эткинд А. М. Цветовой тест отношений и его применение в исследовании больных неврозами // Социально-психологические исследования в психоневрологии: сб. науч. тр. / НИИ психоневрологии им. В. М. Бехтерева. – Л., 1980. – С. 110–114.

17. Власов Е. В. Применение прикладного программного обеспечения в процессе подготовки авиационного персонала // Проблемы лётной эксплуатации и безопасность полётов: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. VI. – СПб., 2012. – С. 182–188.

18. Малишевский А. В. Результаты экспериментов по оценке эффективности взаимодействия, проведённых со студентами-пилотами Университета гражданской авиации / А. В. Малишевский, Е. В. Власов, Ж. Ж. Адилов, М. А. Вахабов // Проблемы лётной эксплуатации и безопасность полётов: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. V. – СПб., 2011. – С. 53–59.

19. Малишевский А. В. Анализ результатов эксперимента по оценке эффективности взаимодействия, проведённого со студентами-пилотами Университета гражданской авиации / А. В. Малишевский, Е. В. Власов, А. Ф. Мусаходжаев, Т. Х. Саидханов // Проблемы лётной эксплуатации и безопасность полётов: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. IV. – СПб., 2010. – С. 62–69.

20. Бровкин П. Е. Анализ непосредственной оценки эффективности взаимодействия в военной авиации Вооружённых сил Российской Федерации // Проблемы лётной эксплуатации и безопасность полётов: межвуз. сб. науч. тр. – Вып. VI. – СПб., 2012. – С. 171–181.

