

УДК 629.78.07:62-523.8

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА СТРУКТУРНОЕ
СОГЛАСОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ ЭРГАТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ИМИТАЦИИ ФАКТОРОВ
ДЛИТЕЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ
В РАМКАХ ЭКСПЕРИМЕНТА «СИРИУС-23/24»**

В.В. Самарин, Л.М. Королев, А.В. Фалеев,
В.Г. Сорокин, А.А. Анисимов

Канд. техн. наук, с.н.с. В.В. Самарин; докт. психол. наук, проф. Л.М. Королев;
А.В. Фалеев; канд. воен. наук, доц. В.Г. Сорокин; канд. воен. наук, доц.
А.А. Анисимов (ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

В статье рассматриваются вопросы влияния человеческого фактора на согласование компонентов эргатической системы «космонавт – космическая техника – среда деятельности» при моделировании отдельных аспектов космического полета в условиях проведения 366-суточного изоляционного эксперимента. В ходе исследования получены данные для определения влияния составляющих человеческого фактора на взаимодействие оператора с антропоморфной робототехнической системой. В качестве одного из инструментов исследования выбран опросник профессиональной готовности Л.Н. Кабардовой, который основан на методе самооценки испытуемыми своих возможностей в реализации определенных умений, личного опыта и отношения к задаваемому виду деятельности и желания заниматься. В результате проведения исследования получены данные, подтверждающие, что человеческий фактор выступает универсальным показателем взаимосвязи человека, техники и среды деятельности, а также предложен алгоритм обработки экспериментальных данных.

Ключевые слова: человеческий фактор, умения и навыки, антропоморфный робот, длительная изоляция, робототехническая система, эргатическая система, согласованность компонентов

**Research Results on Human Factor Impact on the Structural
Coordination of Ergatic System Components in Conditions
of Simulated Long-Duration Spaceflight During Sirius-23/24
Project. V.V. Samarin, L.M. Korolev, A.V. Faleev, V.G. Sorokin,
A.A. Anisimov**

The article discusses the issues of the human factor influence on the coordination of the components of the ergatic system “cosmonaut – space technology – activity environment” when modeling certain aspects of space flight in the conditions of a 366-day isolation experiment. In the course of the study, data were obtained to determine the influence of the human factor components on the interaction of the operator with the anthropomorphic robotic system. The professional readiness

questionnaire of L.N. Kabardova was chosen as one of the research tools, which is based on the method of self-assessment by testers of their abilities in the implementation of certain skills, personal experience and attitude to a given type of activity and the desire to engage in it. As a result of the research, data confirming that the human factor acts as a universal indicator of the relationship between man, technology and the environment of activity were obtained, and an algorithm for processing experimental data was proposed.

Keywords: human factor, skills and abilities, anthropomorphic robot, long-term isolation, robotic system, ergatic system, consistency of components

Объектом экспериментального исследования (ЭИ) является эргатическая система (ЭС) «космонавт – космическая техника – среда деятельности» («К – КТ – СД»), функционирующая в условиях годовой изоляции с имитацией отдельных факторов длительного космического полета.

Рассматриваемая ЭС является сложным человеко-машинным комплексом, в котором человек-оператор является неотъемлемой частью системы управления техническим устройством или технологическим процессом. Такие системы объединяют в себе преимущества человека и его способности к принятию решений в нестандартных ситуациях с возможностями машин по обработке больших объемов данных и выполнению рутинных операций [1].

Задача ЭИ – получение экспериментальных данных и их обработка в интересах определения влияния составляющих человеческого фактора, в том числе особенностей личности испытателя на операторскую деятельность, осуществляемую в условиях длительного изоляционного эксперимента.

Для проведения исследований выбрана операторская деятельность по управлению человеком антропоморфной робототехнической системой (АРТС) как одно из важных направлений перспективной деятельности космонавтов, характерной для длительного космического полета.

Влияние человеческого фактора на ЭС

Актуальность исследования состоит в необходимости структурного согласования ЭС «К – КТ – СД» путем координирования и сглаживания параметров взаимодействия компонентов данной системы между собой за счет учета влияния составляющих человеческого фактора [1].

Исходя из этого, можно предположить, что процесс структурного согласования данной ЭС заключается в выявлении и использовании условий взаимосвязи и взаимовлияния ее компонентов друг с другом и с ЭС в целом в рамках требуемого уровня безопасности пилотируемых космических полетов за счет оптимизации всех составляющих человеческого фактора [2].

Рассмотрение влияния человеческого фактора на структурное согласование компонентов ЭС позволяет сформулировать два важных положения для обеспечения эффективности и безопасности деятельности [3].

Первое – поскольку человеческий фактор есть сочетательное влияние свойств космонавта и характеристик всех элементов каждого из компонентов

ЭС, то для обеспечения безопасного функционирования данной системы требуется согласование этих свойств и характеристик. Это означает, что чем выше степень их согласования, тем выше уровень защищенности ЭС от возможных ошибочных действий оператора. Напротив, при их недостаточном согласовании, например при несоответствии рабочего места сенсомоторным и антропометрическим свойствам космонавтов в данной ЭС «закладываются» предпосылки ошибочных действий, а значит, и угрозы безопасности деятельности.

Второе – поскольку такие характеристики ЭС «К – КТ – СД» как методы и технологии профессиональной подготовки можно целенаправленно изменять, то мы получаем принципиальную возможность не просто согласовывать эти характеристики со свойствами космонавта, но и фактически управлять проявлениями человеческого фактора в ЭС. Например, задавая параметры характеристик рабочего пространства, рабочего места и других свойств ЭС, можно определить то, как именно повлияет человеческий фактор на безопасность данной системы.

В работе для иллюстрации примера применения ЭС «К – КТ – СД» в качестве элемента «КТ» рассмотрена автоматизированная система управления антропоморфным роботом (АР) или робототехнической системой. В этом случае АРТС выполняет функцию поддержки деятельности экипажа, управляющего космическим кораблем (космической станцией). Система управления должна учитывать особенности деятельности оператора, такие как восприятие информации, его физические возможности и психологические особенности. Также необходимо учитывать характеристики окружающей среды, чтобы создать оптимальные условия для работы космонавта и космической техники.

Методология проведения эксперимента

Алгоритм проведения ЭИ включал в себя последовательность действий, представленную ниже:

1. Оценка обобщенных показателей качества деятельности оператора:
 - а) расчет и анализ показателей, определяющих временные характеристики выполнений операций;
 - б) определение точности (правильности) выполнения операторских функций;
 - в) субъективная оценка влияния человеческого фактора на структурное согласование компонентов ЭС «К – КТ – СД»:
 - субъективный анализ оценки (САО) управляемости АР по адекватности управляющих воздействий;
 - САО качества выполнения сеанса по безошибочности, управляемости, по психофизиологическому состоянию, по ощущениям испытателя, по качеству взаимодействия.

2. Анализ и оценка влияния личностного фактора на согласование компонентов и эффективность функционирования ЭС «К – КТ – СД».

В исследованиях приняли участие четыре испытуемых (оператора) с разным стажем работы и профилем подготовки. В день проведения исследования выполнялась серия испытаний из четырех сеансов (по числу испытуемых). В каждом сеансе рассматривалось по два сценария (виртуальный и реальный) продолжительностью по 30 мин с учетом смены вариантов. Всего было проведено шесть серий испытаний (два фоновых и четыре рабочих с интервалом 2–3 мес.).

Исследование на базе виртуальной модели проводилось с использованием мобильного автоматизированного рабочего места универсального компьютерного стенда. В качестве физического образца использовалась АРТС, состоящая из АР, расположенного на мобильной платформе, управляемого с помощью задающего устройства копирующего типа, а также клавиатуры ноутбука [4].

В процессе проведения ЭИ инструктор оценивал пять показателей деятельности испытуемых:

1. Время – длительность выполнения операции.
2. Точность – содержание (тип) ошибок.
3. Достигнутые результаты – степень успешности выполнения задания.
4. Поведенческие оценки – оценка соответствия моделируемой ситуации возможностям испытуемого.
5. Оценка физиологического состояния – отклонение от нормы.

Для оценки результатов исследований по структурному согласованию компонентов ЭС сразу после выполнения эксперимента с РТС использовался модифицированный опросник профессиональной готовности Л.Н. Кабардовой [5], который заполнялся лично каждым испытуемым после выполнения очередного сеанса исследований.

Следует заметить, что состояние готовности оператора имеет сложную динамическую структуру. Выделяют следующие компоненты готовности к деятельности [6]:

- мотивационный (ответственность за решение задачи);
- ориентационный (знания и представления об особенностях и условиях деятельности, ее требованиях к личности);
- операционный (владение способами и приемами деятельности, необходимыми знаниями, навыками, умениями и др.);
- волевой (самоконтроль, умение управлять действиями, из которых складывается выполнение обязанностей);
- оценочный (оценка своей подготовленности и соответствия процесса решения профессиональных задач рациональным образцам).

Данный опросник профессиональной готовности основан на принципе самооценки испытуемыми одновременно своих возможностей в реализации определенных умений, личного опыта и отношения к задаваемому виду

деятельности и желания (или нежелания) иметь оцениваемые виды деятельности в своей будущей профессии.

Методика позволяет получить информацию о наличии и возможном сочетании интересов, а также профессионально-ориентированных умений и навыков в определенной профессиональной сфере, на которые Е.А. Климов (1984) поделил человеческую деятельность [7]. Их условное обозначение: «человек – природа», «человек – техника», «человек – человек», «человек – знаковые системы», «человек – художественный образ», что не противоречит структуре ЭС «К – КТ – СД».

В основу опросника положена методика самооценки, выполняемой испытуемыми:

- своих возможностей в реализации определенных умений – категория «А» (оценка умений);
- своего реального, пережитого и сформированного на личном опыте эмоционального отношения, возникающего при выполнении описанных в опроснике видов деятельности – категория «Б» (оценка отношения);
- своего предпочтения, желания или нежелания иметь оцениваемые виды деятельности в своей профессии – категория «В» (оценка пожеланий).

Опросник включает 50 (10 x 5) вопросов по отдельным видам работ (табл. 1). Испытуемым предлагается за 20–30 мин оценить степень своей профессиональной готовности к выполнению каждого вида работ по заданным критериям.

Таблица 1

Структура опросника профессиональной готовности

Вид (область) деятельности																			
Знаки				Техника				Среда				Оператор				Экипаж			
№	А	Б	В	№	А	Б	В	№	А	Б	В	№	А	Б	В	№	А	Б	В
1				2				3				4				5			
6				7				8				9				10			
11				12				13				14				15			
16				17				18				19				20			
21				22				23				24				25			
26				27				28				29				30			
31				32				33				34				35			
36				37				38				39				40			
41				42				43				44				45			
46				47				48				49				50			

Опросник дает возможность инструктору получить достаточно достоверную информацию о наличии, взаимном сочетании, успешности реализации и эмоциональном подкреплении у испытуемых профессионально

ориентированных умений и навыков. Это позволяет судить о степени их готовности и успешном функционировании ЭС в определенной профессиональной сфере деятельности.

Обычно при решении задачи профотбора и профориентации оценка каждого вида деятельности производится в троичной системе счисления, то есть по 3-балльной системе оценок для каждой категории:

А. Насколько хорошо умеете делать то, что написано в утверждении?

Как правило, делаю хорошо	2	Умение
Делаю средне	1	
Плохо делаю (совсем не умею)	0	

Б. Какие ощущения возникли, когда вы это делали?

Положительные (приятно, интересно, легко)	2	Отношение
Нейтральные (все равно)	1	
Отрицательные (неприятные, неинтересные, трудно)	0	

В. Хотели бы, чтобы описательное в утверждении действие было включено в Вашу будущую работу?

Да	2	Желание
Все равно	1	
Нет	0	

В нашем случае при обработке больших массивов информации в ходе проведения исследований предлагается оперировать средними значениями (математическим ожиданием) для каждого столбца вопросов (см. табл. 1). Для анализа полученных результатов удобнее перейти от 3-балльной к 5-балльной системе экспертных оценок.

Таким образом, опросник позволяет получить информацию о наличии и возможном сочетании интересов, а также профессионально-ориентированных умений и навыков в определенной профессиональной сфере.

Результаты анализа фоновых значений

Была проведена персональная оценка каждого испытуемого в баллах (табл. 2). Анализ средних фоновых значений экспертных оценок испытуемых до и после проведения ЭИ (1-я и 6-я серии) показал, что за время эксперимента наблюдался общий прирост оценок по всем пяти компонентам (*знаки, техника, среда, оператор, экипаж*). Исключения составили испытуемые 2302 в области *знаки* (уменьшение оценки с 3,6 до 2,8) и 2309 в *экипаже* (уменьшение оценки с 4,8 до 3,2).

Таблица 2

Средние фоновые значения опросника

Испытатели	Серии	Знаки				Техника				Среда				Оператор				Экипаж			
		Ср.	А	Б	В	Ср.	А	Б	В	Ср.	А	Б	В	Ср.	А	Б	В	Ср.	А	Б	В
2302	1	3,6	2,8	4,5	3,5	3,3	3,0	5,0	2,0	1,0	1,0	1,5	0,5	2,7	2,0	4,0	2,0	4,8	4,3	5,0	5,0
	6	2,8	3,5	2,0	3,0	3,8	4,3	3,5	3,8	2,0	2,8	2,3	1,0	4,8	4,8	4,5	5,0	4,9	4,8	5,0	5,0
2305	1	3,4	2,3	4,0	4,0	2,7	0,8	3,8	3,5	2,7	1,3	3,5	3,3	3,9	2,8	4,8	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0
	6	3,8	4,0	3,5	3,8	2,7	2,8	3,0	2,3	2,8	3,3	3,3	1,8	4,5	4,5	4,5	4,5	4,3	4,8	4,3	4,0
2307	1	3,4	4,3	3,3	2,8	3,9	3,8	4,0	4,0	2,7	2,5	2,8	2,8	3,7	3,8	3,8	3,5	3,5	3,8	3,5	3,3
	6	3,8	4,5	3,8	3,0	4,5	4,3	4,8	4,5	3,1	2,8	3,3	3,3	4,7	4,5	4,5	5,0	4,1	4,0	4,3	4,0
2309	1	3,4	4,5	3,0	2,8	4,2	4,5	4,5	3,5	4,8	5,0	4,8	4,8	3,6	3,0	4,0	3,8	4,8	5,0	4,5	4,8
	6	4,2	4,5	4,3	3,8	4,3	4,5	4,5	4,0	4,9	5,0	5,0	4,8	4,2	4,8	3,8	4,0	3,2	3,8	3,0	2,8
Экипаж	1	3,5	3,4	3,7	3,3	3,5	3,0	4,3	3,3	2,8	2,4	3,1	2,8	3,5	2,9	4,1	3,4	4,3	4,3	4,3	4,3
	6	3,6	4,1	3,4	3,4	3,8	3,9	3,9	3,6	3,2	3,4	3,4	2,7	4,5	4,6	4,3	4,6	4,1	4,3	4,1	3,9

Испытатель 2302 существенно улучшил свою самооценку умений в *технике* (с 3,0 до 4,3) и повысил навыки в области *оператора* (с 2,0 до 4,8) при стабильно высоких оценках в *экипаже*. Положительное влияние оказала окружающая среда, интерес к которой вырос в среднем с 1,0 до 2,8 баллов.

Испытатель 2305 значительно повысил самооценку своих умений во всех областях особенно сильно в *знаках* (с 2,3 до 4,0) и *операторе* (с 2,8 до 4,5) при высоких оценках в *экипаже* (с 4,0 до 4,8).

Испытатель 2307 незначительно скорректировал свою самооценку во всех пяти областях. Наиболее заметны изменения в *операторе* (с 3,8 до 4,5).

У испытателя 2309 повысилась самооценка своих умений в *операторе* (с 3,0 до 4,8), но существенно упал интерес к работе в составе экипажа во всех категориях.

Результаты эксперимента в условиях изоляции

Оценка опросов испытуемых в процессе ЭИ позволяет выявить совместимость и эффективность работы в составе экипажа, средний балл которой составил 4,1. Оценки испытателя 2302 в области *экипажа* лежат в пределах 4,3–5,0 баллов. *Умение (А)* членов экипажа имеет тенденцию постоянного роста. Однако для экипажа *отношение (Б)* преобладает над *А* во всех областях кроме *знаков*. Относительно стабильные оценки во всех категориях показали испытатель 2307 в *технике* и *операторе*, а испытатель 2309 в *технике* и *среде*. В составе экипажа «провал» в оценках наблюдался у испытателя 2305 по всем категориям, а также у испытателя 2109 в *Б* и *желании (В)* при стабильной оценке в *А*.

Диаграммы (рис. 1–5) позволяют оценить каждого испытателя в динамике индивидуально.

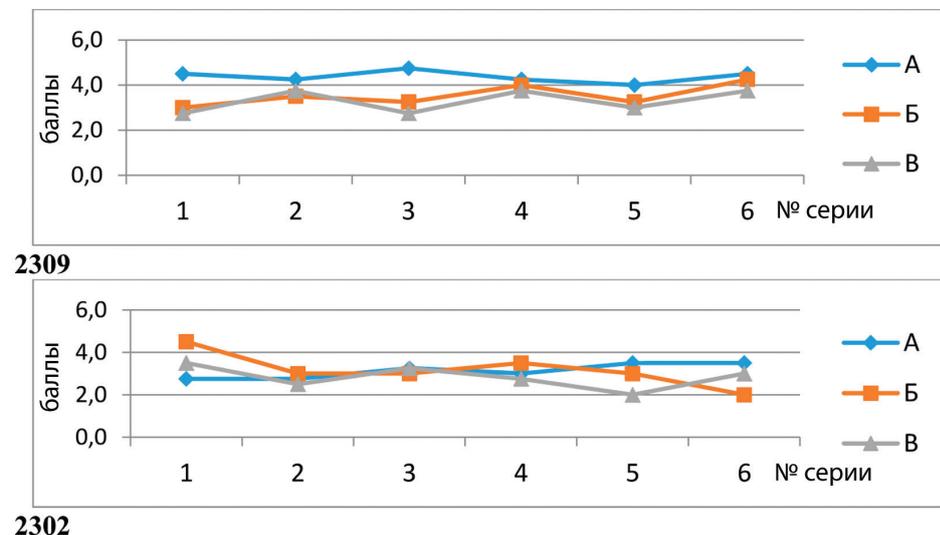


Рис. 1. Согласование характеристик системы «знаки – испытатель»

В области *знаки А* стабильно превосходит над *Б* для испытателя 2309 и крайне низкие оценки для испытателя 2302 (см. рис. 1).

В области *техника – испытатель* для испытателей 2302 и 2305 заметна неустойчивость оценок в процессе отладки АРТС причем *Б* выдвигается на первый план (рис. 2).

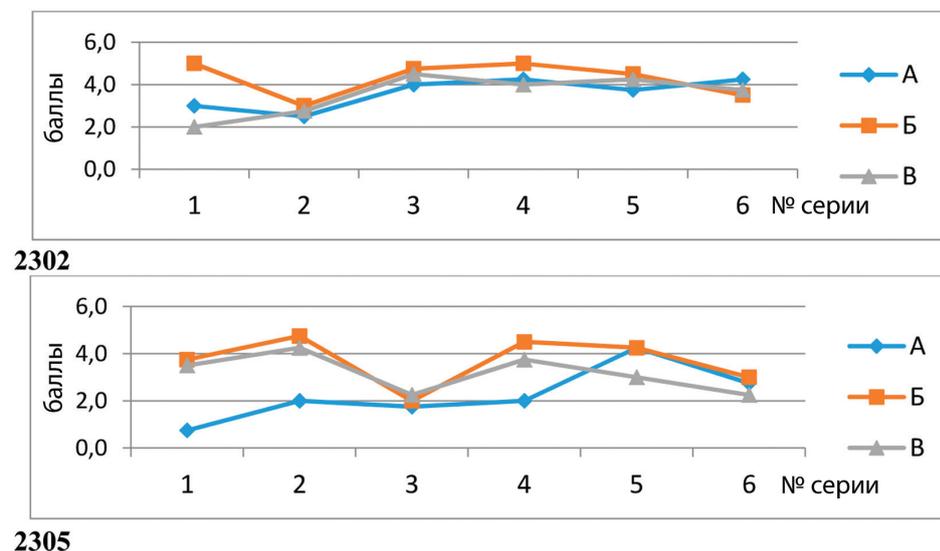


Рис. 2. Согласование характеристик системы «техника – испытатель»

Влияние среды (рис. 3) на испытателей 2307 и 2309 незначительно при относительно высоких оценках.

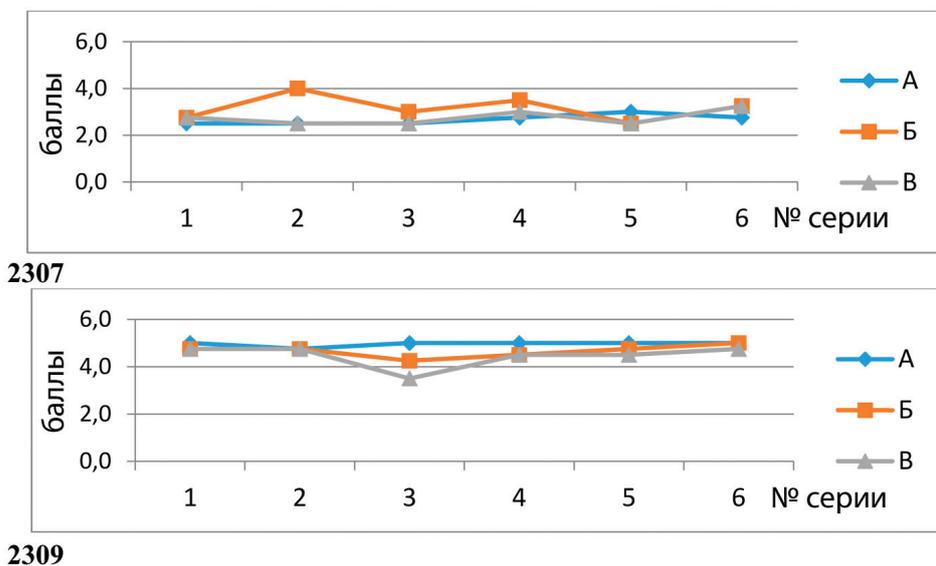


Рис. 3. Согласование характеристик системы «среда – испытатель»

В операторе (рис. 4) у женщин испытателей 2305 и 2307 наблюдается относительная стабильность и определенная осторожность в освоении операторской деятельности.

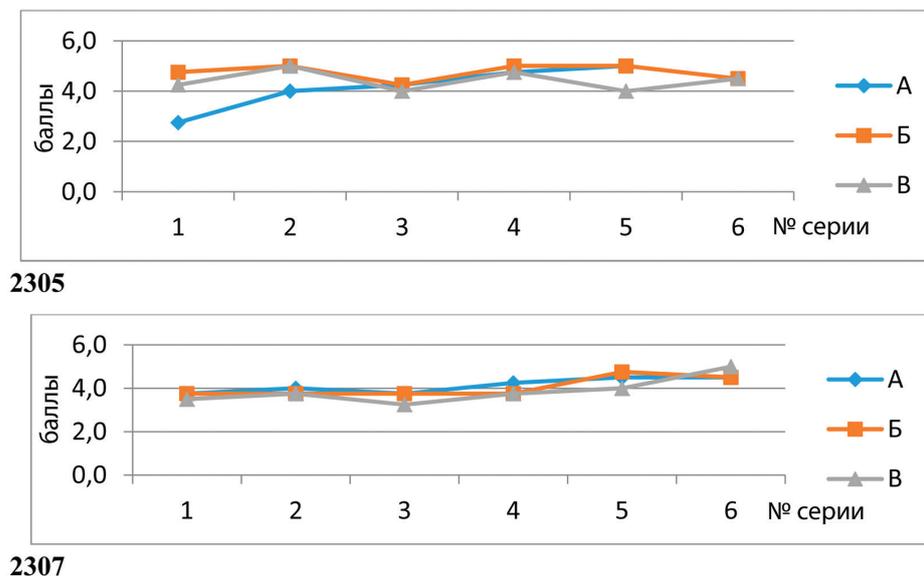
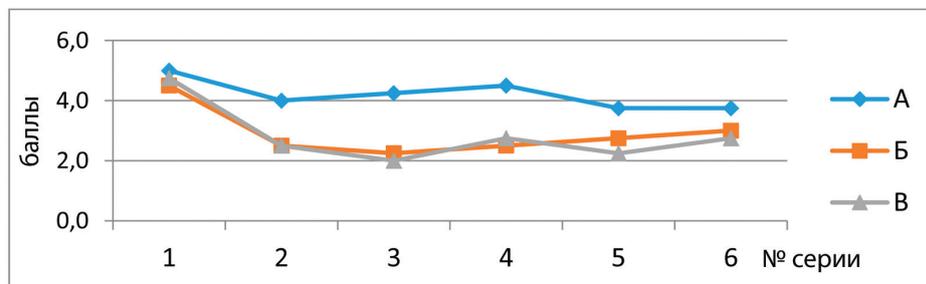


Рис. 4. Согласование характеристик системы «оператор – испытатель»

В экипаже (рис. 5) испытатель 2309 имеет низкий уровень желания работать в коллективе.



2309

Рис. 5. Согласование характеристик системы «экипаж – испытатель 2309»

Приведенные примеры подтверждают, что предложенная оценка профессиональной готовности испытателей может быть использована в качестве вспомогательного инструмента исследования влияния человеческого фактора на структурное согласование компонентов ЭС. Исследование в данном направлении следует продолжить.

Выводы

В результате проведения исследования получены экспериментальные данные, подтверждающие, что человеческий фактор выступает интегральным показателем взаимосвязи человека, техники и среды деятельности.

Вместе с тем необходимо разделять понятия «человеческий фактор» и «личностный фактор». Личностный фактор характеризует конкретного человека (оператора), отражает индивидуальные особенности и непосредственно влияет на профессиональную деятельность оператора и взаимодействие его с другими операторами.

Человеческий фактор – понятие более широкое и обобщенное, характеризующее опосредованное влияние всех свойств функционирования ЭС «К – КТ – СД» на поведение и деятельность как конкретного оператора, так и на весь экипаж в целом. Таким образом, человеческий фактор следует рассматривать как интегральную совокупность и показатель качественных характеристик человеческой составляющей, представленной в ЭС.

Применительно к данной экспериментальной работе, как показало исследование, влияние качественных показателей человеческой деятельности является зависимым от внешних характеристик всех компонентов исследуемой ЭС, и прежде всего:

- от созданной «КТ», в данном случае – АРТС;
- методов и приемов отбора и подготовки космонавтов (операторов и ассистентов, участвующих в экспериментальной деятельности с АРТС);

- эффективного взаимодействия членов экипажа (конкретного оператора и его ассистента);
- условий рабочей среды (выполнение деятельности в условиях длительной изоляции);
- интенсивности рабочей нагрузки, режима труда и отдыха;
- индивидуальных взаимоотношений и рабочей субординации.

Данные характеристики ЭС являются промежуточными переменными, они оказывают непосредственное влияние на проявление личностных свойств оператора (личностного фактора) и на его показатели профессиональной деятельности. В свою очередь, индивидуальные особенности оператора, характеризующие личностный фактор, являются важнейшим элементом человеческого фактора.

Технические проблемы остаются одной из главных причин отклонений. Операторы отмечали некорректную работу экзоскелета, затрудняющую выполнение поставленных задач из-за его плохой подгонки по антропометрическим параметрам операторов, а также частые сбои в работе АР из-за большой задержки времени передачи сигналов управления. Следует планировать возможность разработки интуитивных интерфейсов для экипажа, а также обеспечить интеграцию систем, представляющих данные об окружающей среде в реальном времени.

Для снижения ошибок в работе с РТС целесообразно проводить дополнительную подготовку, а также внедрить систему мотивации для повышения эффективности деятельности операторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учет влияния человеческого фактора на структурное согласование компонентов эргатической системы «космонавт – космическая техника – среда деятельности» / Л.М. Королев, В.Г. Сорокин, В.В. Самарин, А.В. Фалеев // «Пилотируемые полеты в космос». – 2023. – № 1(46). – С. 104–120.
2. Вопросы инженерно-психологического обеспечения профессиональной деятельности космонавтов / В.В. Самарин, А.А. Анисимов, Л.М. Королев, В.Г. Сорокин [и др.] // «Пилотируемые полеты в космос». – 2024. – № 1(50). – С. 123–137.
3. Психология труда, инженерная психология и эргономика / под ред. Е. А. Климова, О.Г. Носковой, Г.Н. Солнцевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2025. – 661 с.
4. О создании комплексного стенда-тренажера робототехнических систем для решения научно-прикладных задач на Российской орбитальной станции / В.А. Дикарев, А.Н. Симбаев, А.Ю. Кикина, Д.А. Петелин, [и др.] // Пилотируемые полеты в космос. – 2024. – № 2(51). – С. 47– 62.
5. Опросник профессиональной готовности (ОПГ) / Составитель: О.В. Большакова. – Ярославль: Центр «Ресурс», 2004. – 12 с.
6. Королев, Л.М. Психологическая подготовленность и готовность к профессиональной деятельности операторов сложной эргатической системы // Л.М. Ко-

ролев, В.А. Королева // Тверь: Вестник Тверского государственного университета. Серия «Педагогика и психология». – 2024. – № 2(67). – С. 45–54.

7. Анализ влияния человеческого фактора на безопасность профессиональной деятельности космонавтов / В.В. Самарин, Л.М. Королев, В.Г. Сорокин, А.В. Фалеев // Пилотируемые полеты в космос. Материалы XV Международной научно-практической конференции (5–17 ноября 2023 г.). – Звездный городок: НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина, 2023. – С. 34–36.

REFERENCES

1. Consideration of the Human Factor Influence on the Structural Coordination of the Components of the Ergatic System “Cosmonaut – Space Technology – Environment of Activity” / L.M. Korolev, V.G. Sorokin, V.V. Samarina, A.V. Faleev // *Manned Spaceflights*. – 2023. – No 1(46). – P. 104–120.
2. Issues of Engineering and Psychological Support for the Professional Activities of Cosmonauts / V.V. Samarina, A.A. Anisimov, L.M. Korolev, V.G. Sorokin [et al.] // *Manned Spaceflights*. – 2024. – No 1(50). – P. 123–137.
3. *Labor Psychology, Engineering Psychology and Ergonomics* / ed. E.A. Klimov, O.G. Noskova, G.N. Solntseva. – 2nd ed., reprint and add. – Moscow: Yurait, 2025. – P. 661.
4. On the Creation of an Integrated Simulator Stand for Robotic Systems for Solving Scientific and Applied Problems on the Russian Orbital Station / V.A. Dikarev, A.N. Simbaev, A.Yu. Kikina, D.A. Petelin [et al.] // *Manned Spaceflights*. – 2024. – No 2(51). – P. 47–62.
5. Bolshakova, O.V. *Professional Readiness Questionnaire*. – Yaroslavl: Resource Center, 2004. – P. 12.
6. Korolev, L.M. Psychological Preparedness and Readiness for Professional Activity of Operators of a Complex Ergatic System / L.M. Korolev, V.A. Koroleva // *Tver: Bulletin of Tver State University. The “Pedagogy and Psychology” series*. – 2024. – No 2(67). – P. 45–54.
7. Analysis of the Human Factor Influence on the Safety of Cosmonauts’ Professional Activities / V.V. Samarina, L.M. Korolev, V.G. Sorokin, A.V. Faleev // *Manned Spaceflights. Materials of the XV International Scientific and Practical Conference (November 5–17, 2023)*. – Zvezdny Gorodok: Gagarin Research & Test Cosmonaut Training Center, 2023. – P. 34–36.