

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЛИЧНОСТНО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ УСТОЙЧИВЫХ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ СТИЛЕЙ С КАЧЕСТВОМ И НАДЕЖНОСТЬЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В.Дудукин¹, В.П.Сальницкий¹, Я.С.Боритко¹, В.И.Гущин¹, А.Г.Виноходова¹, А.И.Чекалина¹, Д.М.Швед¹, Б.Йоханнес (B.Johannes)²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва

²Институт летной медицины, Германия

Одной из приоритетных задач психофизиологического обеспечения безопасности длительных космических полетов является повышение надежности профессиональной деятельности космонавта. Надежность деятельности определяется не только уровнем тренированности, но и личностным стилем выполнения задач оператором. Целью данной работы было изучение взаимосвязи личностно-обусловленных индивидуальных устойчивых поведенческих стилей с качеством и надежностью моделируемой профессиональной операторской деятельности. Исследования проводили в рамках эксперимента «Марс-500» (2010–2011 гг., ГНЦ РФ – ИМБП РАН) с использованием 2 методик: известной задачи космического пилотирования «Пилот-1» и новой задачи по деятельности на поверхности планеты VIRTU.

В результате исследования индивидуальных особенностей выполнения профессиональных операторских задач удалось выделить 2 принципиально различных стиля деятельности: «контроль» и «поисковый». Причем стиль выполнения обеих задач отдельными участниками был сходным. Одновременно у операторов были выявлены личностные особенности, предрасполагающие к поведению данного рода, что подтвердило гипотезу о глубинной личностной природе стиля деятельности оператора, который устойчиво и изоморфно отражается во всех видах выполняемых им значимых задач.

Авиакосмическая и экологическая медицина. 2013. Т. 47. № 3. С. 10–19

Одной из приоритетных задач психофизиологического обеспечения безопасности длительных космических полетов (КП) является повышение надежности профессиональной деятельности космонавта. Снижение надежности деятельности космонавта в длительных КП связано с неизбежной деградацией профессиональных навыков при продолжительных перерывах в тренировках. В связи с этим задачи повышения надежности профессиональной деятельности и отбора являются весьма актуальными.

Наряду с уровнем тренированности, надежность деятельности и эффективность ее исполнения во многом определяются личностным стилем выполнения задач или индивидуальным стилем деятельности [4, 9]. Индивидуальный стиль деятельности (ИСД) определяется в том числе преимущественной склонностью человека (субъекта деятельности) либо к риску, либо к контролю за ситуацией в процессе ее выполнения.

В свою очередь, эффективность выполнения деятельности также обусловлена потребностью в достижении и мотивацией достижения. Так, автор работы [12] обнаружил, что люди с высоким уровнем потребности в достижении предпочитают брать на себя умеренный риск, в отличие от субъектов с низкой потребностью в достижении, – они предпочитают либо высокий, либо низкий уровень риска.

В экспериментальном исследовании Б.Вайнера [13] было показано, что люди с высоким уровнем мотивации достижения объясняют свою эффективность способностями и усилиями, а неудачу – недостатком старания. Индивиды же с низкой мотивацией достижения полагают, что причиной их успеха является мера трудности задачи (легкость) или удача, а причиной неудачи – недостаток способностей. Таким образом, уровень мотивации достижения определяет субъективную оценку сложности задачи, вложенные в ее выполнение усилия (психофизиологическая цена деятельности) и уровень риска (надежность) [1]. Верно и обратное утверждение: эффективность и индивидуальный стиль деятельности характеризуют личностные свойства человека-оператора [2–4].

В работе [10] выделены основные условия, которым должна удовлетворять деятельность, стимулирующая мотивацию достижения. К ним относятся осязаемый результат, возможность качественной или количественной его оценки и наличие сравнительной шкалы для результатов с неким нормативным уровнем, наконец, результат должен быть достигнут самостоятельно. Задачи по управлению космическим кораблем (облет, зависание и стыковка) в профессиональной задаче «Пилот-1» полностью соответствуют всем вышеописанным критериям, а значит, стимулируют мотивацию достижения, что подтверждается демонстрируемой в ходе длительных КП высокой результативностью деятельности в ходе тренировок на этой модели. Поэтому выделение характеризующих стиль операторской деятельности параметров в виртуальных моделях профессиональной деятельности космонавтов имеет важное прогностическое значение.

Целью данной работы было изучение взаимосвязи личностно-обусловленных индивидуальных устойчивых поведенческих стилей с качеством

и надежностью моделируемой профессиональной операторской деятельности космонавтов.

Методика

Исследования проводились в рамках эксперимента с изоляцией «Марс-500» (2010–2011 гг., ГНЦ РФ – ИМБП РАН), в котором моделировали медико-биологические аспекты автономного пилотируемого полета на Марс международного экипажа из 6 человек (3 россиянина, 2 представителя Европейского космического агентства – итальянец и француз, а также представитель Китайского космического агентства) в возрасте от 25 до 40 лет.

В ходе 520-суточной изоляции экипаж выполнял интенсивную научную программу, реализовывал мероприятия по профилактике действия неблагоприятных факторов КП (физические тренировки). Автономные условия существования моделировались путем ограничения количества имеющихся у экипажа ресурсов (питания, расходных материалов, запчастей и пр.) и прекращения дооснащения начиная с 36-х суток эксперимента. Проводили моделирование высадки на поверхность Марса (244–272-е сутки), в ходе которого экипаж из 3 человек изолировался в имитаторе спускаемого модуля и выполнял ключевые операции высадки (управление роботизированными средствами исследования Марса, работы в скафандрах на имитаторе марсианской поверхности и т.д.).

Методика «Пилот-1» предусматривает последовательное выполнение оператором в каждой запланированной сессии блока из 5 имитационных задач зависания, причаливания и стыковки транспортного пилотируемого корабля (ТПК) «Союз» с Международной космической станцией (МКС). Экспериментальные исследования включали 3 этапа: обучение операторов с помощью инструктора выполнению задач ручного управления зависанием, причаливанием и стыковкой (фон); выполнение имитационных задач «Пилот-1» в условиях 520-суточной изоляции (тренировочные сессии, проводившиеся в среднем через каждые 45 дней); 2 обследования операторов (5-й и 12-й день) после окончания эксперимента (последствие).

На экране оператору предъясняется компьютерное динамическое изображение МКС, аналогичное наблюдаемому на оптическом визире космонавта ТПК «Союз ТМА». Приборная информация о параметрах относительного движения космического корабля (КК) не предъясняется. Оператор должен приступить к выполнению задач ручного управления стыковкой КК в соответствии с заданным алгоритмом деятельности, используя штатные правую и левую ручки управления ТПК «Союз ТМА».

Комплекс обеспечивает оценку качества выполнения оператором задачи ручного управления причаливанием и стыковкой ТПК «Союз» к МКС,

включающую показатели точности регулирования параметров относительного движения кораблей – Кт, параметры контактирования стыковочных узлов, а также время выполнения процесса управления – Т и расход топлива – Р [7].

Параметры относительного движения кораблей, подлежащие оценке:

– ρ – расстояние между визиром ТПК и мишенью МКС и ее производная – $d\rho/dt$ (радиальная скорость);

– ϕ_1 – курс ТПК и его производная – $d\phi_1/dt$;

– θ_1 – тангаж ТПК и его производная – $d\theta_1/dt$;

– ϕ_2 – ракурс МКС и его производная – $d\phi_2/dt$;

– θ_2 – тангаж МКС и его производная – $d\theta_2/dt$;

– γ – взаимный крен и его производная – $d\gamma/dt$.

Описанные нами параметры вычисляются на каждой из 2 стадий выполнения задачи: зависание ТПК перед заданным узлом стыковки с МКС; причаливание и стыковка ТПК с МКС. Локальные показатели точности (K_{Tj}) регулирования человеком-оператором параметров (X_j) относительного движения кораблей на стадиях (1) зависания и причаливания ТПК к МКС вычисляются как вероятности расположения каждого регулируемого параметра в их области допустимых значений.

Для каждого регулируемого параметра X_j ($j = 1...12$) определен в общем случае динамически вычисляемый диапазон допустимых значений:

$$X_{\min ij} < X_j < X_{\max ij}, \quad (1)$$

Все параметры нормируются относительно их вычисленных предельных значений.

$$X_{срj} = (X_{\max j} + X_{\min j})/2;$$

$$X_{dj} = (X_{\max j} - X_{\min j})/2;$$

$$X_{нормj} = (X_j - X_{срj})/X_{dj}.$$

Показатели точности управления для i -й стадии и j -го параметра K_{Tij} , $j = 1...12$ вычисляются как доля времени, в течение которого значение параметра удовлетворяло условию (1) в течение i -й стадии. K_{Tij} изменяется в диапазоне (0–1).

Значения показателей точности для каждой стадии K_{Ti} вычисляются как средние гармонические взвешенные:

$$K_{Ti} = \frac{\sum_{j=1}^{j=12} (K_{Tij} a_{ij})}{\sum_{j=1}^{j=12} a_{ij}},$$

где
$$a_{ij} = \left(\sum_{k=0}^{t_i/\Delta t} |X_{нормj}(k)| \right) / t_i;$$

$X_{нормj}(k)$ – среднее значение модуля j -го параметра; Δt – постоянный временной интервал (1/18 с); t_i – длительность i -й стадии.

Значения показателя точности для всего процесса управления K_T вычисляются по формуле

$$K_T = \sum_{i=1}^m \beta_i (1 - e^{-t_i/t_0}) K_{T_i} / \sum_{i=1}^m \beta_i (1 - e^{-t_i/t_0}),$$

где $\beta_i = [3; 3]$; $t_0 = -5$; t_i – длительность фазы, с.

В период имитации фазы высадки на поверхность Марса для более полного воссоздания условий и обеспечения выполнения задач марсианской экспедиции использовался комплекс VIRTU, разработанный на основе концепции Роскосмоса о необходимых операциях на поверхности планеты [6].

Методика VIRTU предлагала операторам выполнить ряд задач, в частности, 2 задачи по управлению марсианским транспортным средством (марсоходом). Маршрут, смоделированный на основе полученных космическими станциями фотографий, воссоздает кратер на поверхности Марса с 2 принципиально отличающимися участками: относительно ровной открытой поверхностью (простой участок) и узким извилистым каньоном с множеством препятствий (сложный). В 1-й задаче (простой) предлагается преодолеть простой участок и затем – более сложный, т.е. сложность задачи постепенно растет в процессе выполнения. Во 2-й (сложной), наоборот, вначале следует преодолеть более сложный участок, а затем – простой. При прохождении простого участка пути моделируется внештатная ситуация управления в условиях песчаной бури. На экране оператору представляется динамическое изображение марсианской поверхности, а также информация о параметрах движения марсохода: скорость, мощность двигателя, уровень ресурса батарей.

В процессе выполнения задач регистрировали следующие параметры операторской деятельности: успешность выполнения задачи, остаточную энергию ($E_{ост}$), пройденное расстояние (S), длительность выполнения задачи (T) и длительность простоев ($T_{прос}$). Для успешного выполнения необходимо не только правильно сориентироваться и достигнуть конечной точки, но и выбрать оптимальный маршрут. Он должен быть наиболее коротким (для сохранения ограниченных запасов энергии) и достаточно простым для преодоления (дабы избежать критических ошибок и перерасхода энергии). Таким образом, успешность выполнения задачи – это комплексный параметр, оценивающий всю деятельность в целом. Динамика пройденного расстояния (S) характеризует состояние исследования оператором представленной виртуальной сцены. Параметр остаточная энергия ($E_{ост}$) характеризует ресурсы, оставшиеся после завершения задачи. Исходя из данного параметра, вычисляется затраченная энергия ($E_{затр}$), отражающая энергетическую стоимость выбранного оператором варианта

решения (аналогична расходу топлива P в задаче «Пилот-1»):

$$E_{затр} = E_{исх} - E_{ост}.$$

На основании длительности выполнения задачи (T) и длительности простоев ($T_{прос}$) вычисляется длительность управления, показывающая суммарное время предпринятых оператором манипуляций по управлению марсоходом (аналог времени выполнения процесса управления T в задаче «Пилот-12»):

$$(T_{упр}) = (T) - (T_{прос}).$$

По отдельности указанные параметры не позволяют достоверно оценить уровень навыка оператора и то, насколько он приблизился к успешному выполнению задачи. Поэтому вводятся интегральные показатели: расход энергии в единицу времени (E_t) и расход энергии на единицу расстояния (E_s), отражающие эффективность использования ресурсов марсохода:

$$E_t = E_{затр} / T_{упр}; E_s = E_{затр} / S.$$

В качестве операторов к выполнению обеих методик привлекались российские члены экипажа эксперимента «Марс-500», не имевшие ранее опыта решения подобных задач. Объем исследований, проведенных с каждым оператором на различных этапах эксперимента, приведен в табл. 1.

Для выявления индивидуально-психологических особенностей, являющихся основой индивидуальных стратегий профессиональной деятельности, был использован комплекс психодиагностических методик (мотивационные тесты А.А.Реана и А.Мехрабиана [1], а также тест М.Люшера в адаптации Л.Н. Собчик) [8].

Результаты и обсуждение

Методика «Пилот-1». Индивидуальные статистические характеристики (математическое ожидание m и среднеквадратическое отклонение S) основных параметров управления в модели «Пилот-1», подсчитанные для каждого оператора на каждом из 3 этапов эксперимента, приведены в табл. 2. На рис. 1 представлены гистограммы полученных статистических характеристик.

Анализ представленных данных показывает, что все операторы прошли достаточно серьезный теоретический курс обучения и выполнили большой объем практических тренировок на тренажере. Зачетные фоновые занятия показали, что имитационную задачу зависания, причаливания и стыковку ТПК «Союз» с МКС все операторы выполняли с высокой точностью и стабильностью:

оператор А – $m(K_T) = 0,86$ усл. ед.; $S(K_T) = 0,13$ усл. ед.;

оператор В – $m(K_T) = 0,75$ усл. ед.; $S(K_T) = 0,14$ усл. ед.;

оператор С – $m(K_T) = 0,89$ усл. ед.; $S(K_T) = 0,09$ усл. ед.

Объем проведенных исследований на различных этапах эксперимента

Таблица 1

Оператор	Этап эксперимента	«Пилот-1»		VIRTU	
		Количество проведенных сессий, m	Число выполненных задач, n	Количество проведенных сессий, m	Число выполненных задач, n
А	Подготовка	13	180	—	—
	В эксперименте	8	40	6	9
	После эксперимента	2	10	—	—
В	Подготовка	11	125	—	—
	В эксперименте	8	40	7	9
	После эксперимента	2	10	—	—
С	Подготовка	10	123	—	—
	В эксперименте	8	40	18	26
	После эксперимента	2	10	—	—

Проведенный на стадии подготовки операторов к эксперименту статистический анализ полученных данных показал, что высокая точность реализации ими имитационных задач существенно определяется точностью регулирования продольной скорости сближения ТПК и МКС на этапе причаливания в диапазоне от $-0,06$ до $-0,15$ м/с.

Результаты дополнительно проведенного корреляционного анализа подтверждают отмеченную закономерность. Установлена значимая корреляционная связь между коэффициентом точности (K_T) и продольной скоростью на этапе причаливания у всех операторов ($r = 0,6-0,88$, $p = 0,05$). Полученные данные позволили отметить следующую закономерность: чем меньше (в заданном диапазоне) абсолютное значение продольной скорости, тем выше коэффициент точности. С нашей точки зрения, регулирование продольной скорости на этапе причаливания оказывается определяющей, что связано с особенностями его визуального контроля. В отличие от всех остальных параметров управления, именно продольную скорость было затруднительно зрительно контролировать с необходимой точностью. Для того чтобы успешно решать эту проблему, операторам было необходимо уделять в процессе подготовки больше внимания и концентрации усилий по отработке навыка визуального точного определения и последующего регулирования данного параметра.

Работу оператора С, несмотря на воздействие на него, так же как и на других операторов, неблагоприятных факторов, моделируемых в эксперименте, можно охарактеризовать как наиболее надежную именно вследствие его способности очень точно визуально оценивать текущее значение продольной скорости сближения кораблей и удерживать ее в заданном диапазоне.

На рис. 2 представлен график, позволяющий проиллюстрировать зависимость точности выполнения режимов управления зависанием, причаливанием и стыковкой ТПК к МКС от регулирования

Индивидуальные статистические характеристики (m и S) основных параметров управления, полученные для каждого оператора на всех этапах эксперимента

Таблица 2

Оператор	Этап эксперимента	Статист. характ.	t, с	p, кг	K_T , усл. ед.
А	Подготовка	m	219,8	5,47	0,86
		S	59,2	1,24	0,13
	В эксперименте	m	192,1	6,15	0,79
		S	55,5	1,74	0,12
	После эксперимента	m	192,7	8,12	0,78
		S	68,0	3,66	0,13
В	Подготовка	m	220,1	7,96	0,75
		S	66,6	4,43	0,14
	В эксперименте	m	220,4	10,27	0,74
		S	148,5	7,04	0,21
	После эксперимента	m	148,4	7,93	0,81
		S	27,5	2,99	0,12
С	Подготовка	m	297,4	10,22	0,89
		S	63,5	4,35	0,09
	В эксперименте	m	288,2	10,52	0,89
		S	83,7	4,03	0,08
	После эксперимента	m	199,4	9,75	0,87
		S	62,8	1,82	0,07

параметра продольной скорости сближения dp/dt (данные получены на этапе эксперимента). Анализ графика показывает, что высокие результаты по точности реализации режимов ручного управления K_T , показанные оператором С, были получены им при строгом «выдерживании» относительной скорости сближения dp/dt в области допустимых значений. И наоборот, чем больше выходили значения скорости за допустимые пределы (у операторов А и В), тем меньше был коэффициент точности K_T .

Следует отметить, что при выполнении в процессе подготовки задачи ручного управления с наи-

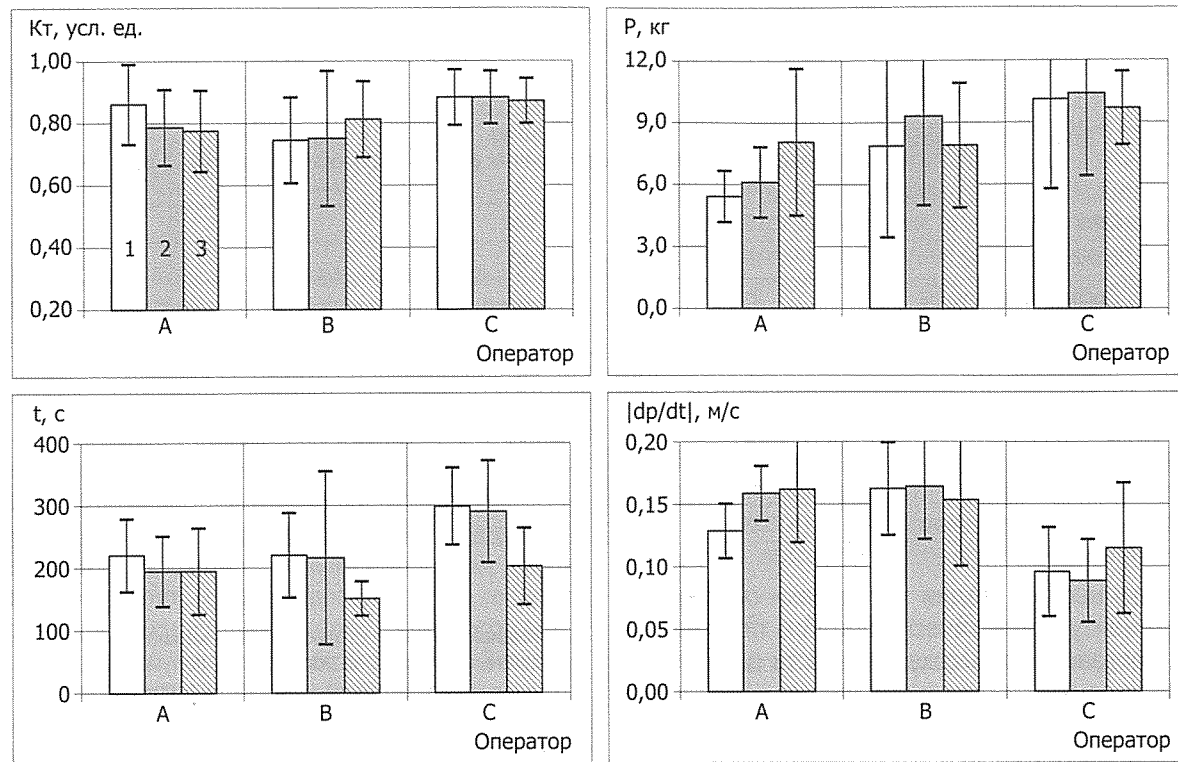


Рис. 1. Гистограммы индивидуальных статистических характеристик основных параметров управления по этапам эксперимента. Этапы эксперимента (обозначены цифрами): 1 – подготовка; 2 – в эксперименте; 3 – после эксперимента

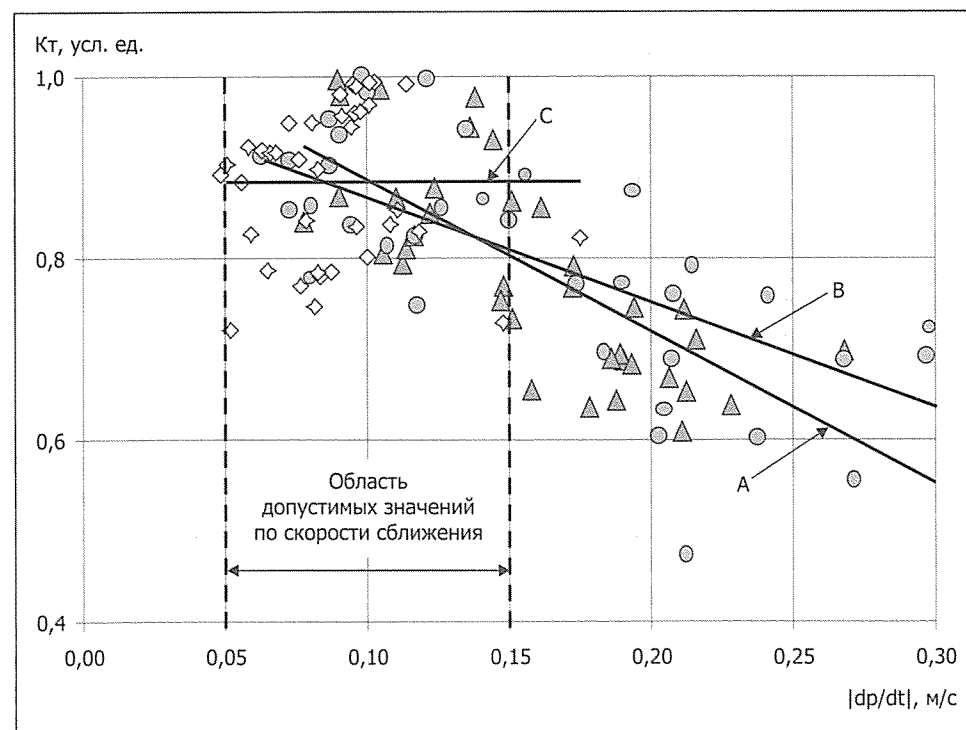


Рис. 2. Зависимость качества выполнения имитационной задачи зависания, причаливания и стыковки ТПК к МКС от величины относительной скорости их сближения на этапе причаливания. Индивидуально для каждого оператора А, В, С

более высокой точностью (качеством) оператор С затрачивал в 1,5 раза больше времени, нежели операторы А и В. При этом расход топлива, идущего на выполнение задачи, у оператора С был в 1,5 раза больше, чем у оператора В, и в 2 раза больше, чем у оператора А. Также характерной особенностью оператора С был минимальный разброс по всем параметрам по сравнению с другими операторами, что указывает на высокую стабильность его работы.

На подготовительной стадии оператору А также удавалось удерживать скорость сближения в заданных пределах, о чем свидетельствуют высокие значения показателя точности K_t на стадии подготовки. В эксперименте оператор А заметно снизил точность реализации ручных режимов управления по сравнению с периодом подготовки. Снижение показателя K_t было связано с существенным увеличением продольной скорости сближения, величина которой превышала допустимые значения. С увеличением скорости повышается дефицит времени на регулирование всех остальных параметров управления, что также приводит к снижению величины их частных оценок точности K_i и как следствие – к снижению об-

щей оценки K_t . Анализ графиков (рис. 3) показал, что у оператора А от сессии к сессии последовательно увеличивалось абсолютное значение относительной скорости сближения ТПК и МКС на этапе причаливания, за счет чего уменьшалось время выполнения задачи, что и приводило к снижению точности ее реализации. В итоге за весь период проведения эксперимента в изоляции для оператора А был зафиксирован пусть и небольшой, но отрицательный тренд по поддержанию на заданном уровне выработанного ранее навыка. При этом оператор А на выполнение задач затрачивал минимальное количество топлива (в среднем ~6 кг).

Оператору В (в отличие от оператора А) в эксперименте удалось сохранить наработанный в период подготовки профессиональный уровень, позволивший ему на том же уровне выполнять поставленную задачу (значения $m(K_t)$ при подготовке и в эксперименте были равны 0,75 и 0,74 усл. ед. соответственно). У оператора В на протяжении всего эксперимента отмечался положительный тренд по точности выполнения задач управления за счет последовательного (от сессии к сессии) снижения аб-

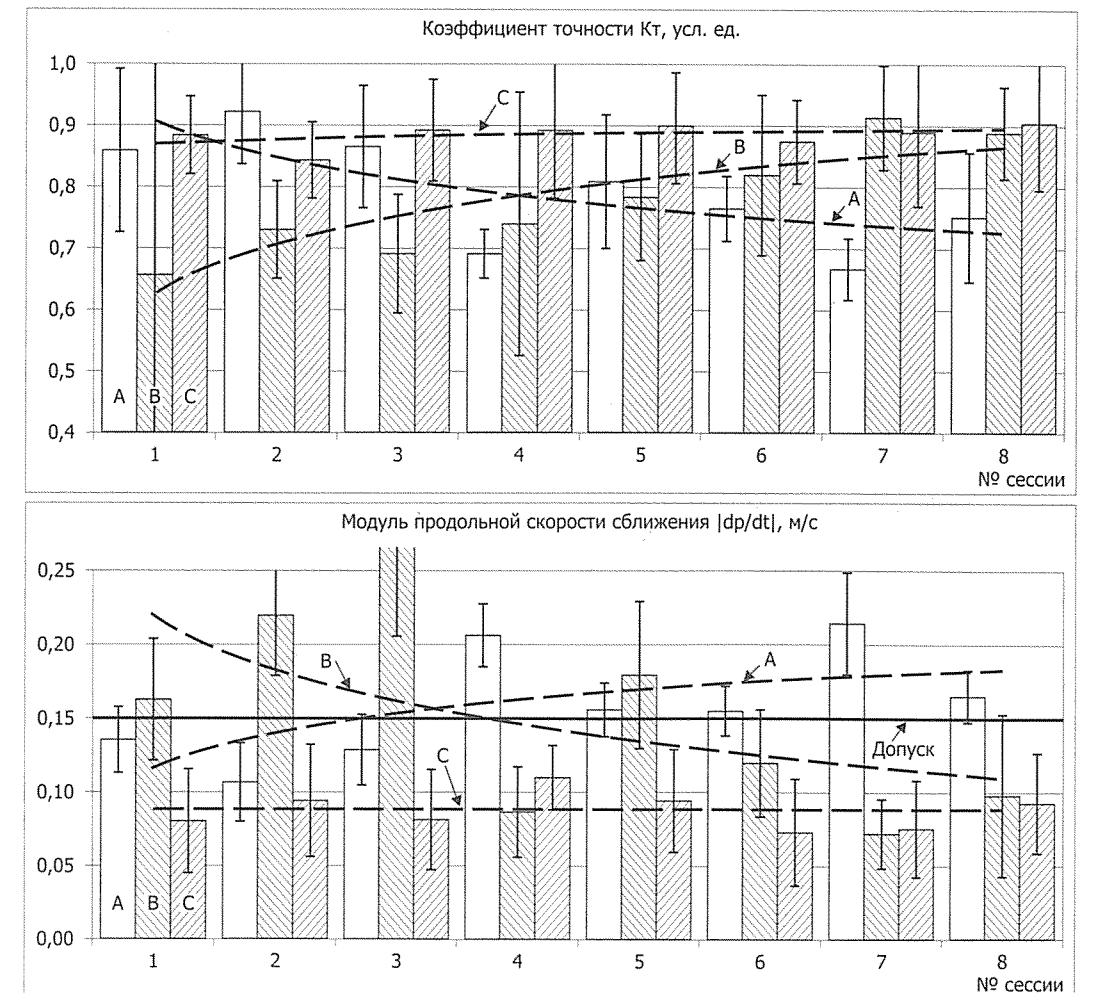


Рис. 3. Динамика точности реализации режимов ручного управления и продольной скорости сближения на этапе причаливания

солютного значения относительной скорости сближения dp/dt до допустимых значений. При этом на выполнение задачи в среднем затрачивалось около 10 кг топлива, что почти вдвое больше, чем у оператора А. Но и оператору В на протяжении эксперимента не всегда удавалось удерживать продольную скорость сближения в допустимых границах: отмечался разброс регулируемых параметров, что свидетельствует о нестабильности операторской деятельности.

Индивидуальные стратегии выполнения операторской деятельности. Выполнение операторами комплекса «Пилот-1» позволило выделить ряд параметров, характеризующих не только эффективность деятельности, но и индивидуальные стратегии ее выполнения. К ним относятся коэффициент точности, относительная скорость сближения, расход топлива и стабильность 3 указанных показателей.

На основании данных цветового теста Люшера были выделены следующие ключевые личностные особенности испытуемых, связанные с их стратегиями профессиональной деятельности.

Для обследуемого С характерно стремление максимально контролировать параметры выполняемой деятельности для поддержания достаточного уровня субъективного ощущения безопасности, а также избегания ошибок при выполнении деятельности [14]. Личности такого типа предпочитают задачи с четкими условиями и количественно выраженными параметрами, контроль которых зависит исключительно от них. Малейшее отклонение от заданных условий или изменение параметров выполняемой задачи воспринимается как ошибка и личная вина. Как правило, они выбирают задачи среднего уровня сложности (по субъективной оценке), что свидетельствует о высоком уровне мотивации достижения [12]. Этим можно объяснить свойственную заинтересованность обследуемого С в решении поставленных задач, субъективно отнесенных к задачам умеренной сложности. Он стремился максимально контролировать все возможные параметры комплекса «Пилот-1», что потребовало высоких затрат топлива и времени выполнения задач. Приложенные им усилия позволили добиться стабильно высоких показателей деятельности на протяжении всего эксперимента.

Обследуемый А также обладает стремлением к контролю параметров задачи и избеганию ошибок, однако в несколько меньшей степени, по сравнению с обследуемым С. При этом для обследуемого А характерна субъективная переоценка сложности предложенных задач, что привело к невысокому уровню оценки вероятности достижения успеха. Согласно теории ожидаемой ценности, при субъективной недостижимости требуемого результата уровень мотивации достижения снижается [11]. Именно эти индивидуально-психологические особенности обусловили худшие по сравнению с обследуемым С точностные показатели обследуемого А: контроль параметров обследуемым А производился ровно в той степени, которая позволяла решать задачу в целом, а именно успешно выполнять операцию стыковки. В частности, оператор А не в полной мере отслеживал наименее четко заданный и наиболее сложно контролируемый параметр – относительную скорость сближения ТПК и МКС на этапе причаливания. Подобный уровень контроля параметров привел к экономии ресурса топлива (им был продемонстрирован наименьший расход топлива). Однако в результате, несмотря на определенную стабильность в выполнении задачи в целом, меньшие (по сравнению с другими операторами) прилагаемые им усилия привели к снижению точностных показателей на протяжении всего эксперимента. Эти факты свидетельствуют о постепенном снижении выработанного навыка.

Испытатель В характеризуется высоким уровнем импульсивности, потребностью в новой информации и стремлением действовать, избегая ограничений. Восприятие сложности задач как относительной обусловило высокий уровень мотивации достижения, что проявилось удовлетворительными показателями деятельности и положительной динамикой навыка. Однако высокая личностная мотивация на новизну в ситуациях многократного повторения знакомого набора операций приводит к высокой переключаемости внимания на фоне неустойчивой заинтересованности в эффективном выполнении. Такое сочетание неизбежно приводило к нестабильности операторской деятельности: на протяжении эксперимента наблюдались эффективное выполнение задач, т.е. с тщательным контролем параметров и как результат высоким расходом топлива, и неэффективные сессии, в ходе которых обследуемый стремился максимально быстро выполнить методику, допуская при этом выход контролируемых параметров за установленные границы и тратя малое количество ресурсов.

Таким образом, на основании полученных результатов можно выделить 2 индивидуальные стратегии: «избегание неудач» и «поисковая активность». Ведущим мотивом у обследуемых с индивидуальной стратегией «избегание неудач» является желание избежать чувства вины за предпринятые недостаточные усилия при решении задач и ответственности за допущенные ошибки. Поэтому в своей деятельности они в первую очередь стремятся контролировать параметры, расцениваемые ими как показатели эффективности выполнения задач. Подобный строгий уровень контроля своих действий требует от них максимальных затрат ресурсов, что отражается в показателях расхода топлива, времени выполнения задачи и приводит к стабильным высоким показателям качества деятельности.

В основе индивидуальной стратегии «поисковая активность» лежит стремление к поиску нового

опыта. Обследуемые мотивированы на нахождение различных вариантов решения стандартных задач. В процессе своего поиска они пробуют различные комбинации не только действий, но и параметров для контроля. Риск, на который они идут в своем поиске, проявляется в динамичном снижении уровня контроля различных параметров. В результате их деятельность характеризуется недостаточной стабильностью выполнения задач в целом и отдельных показателей (точностных, времени выполнения, расхода топлива).

Результаты методики VIRTU. Оператор А изначально продемонстрировал весьма низкие показатели удельного расхода энергии (около 0,01 %/м Es и 0,05 %/с Et) в обеих задачах. На протяжении всех сессий выполнения простой задачи он сохранял на одном уровне данные показатели, однако им был

выбран наиболее быстрый и легкий маршрут, имеющий лишь 1 короткий участок повышенной сложности. Именно допущенные на нем критические ошибки обусловили неуспешное выполнение на фоне строгого контроля мощности двигателя и рекордной экономии ресурса марсохода (рис. 4). В сложной задаче, ввиду отсутствия возможности выбора более простого маршрута, с целью сокращения времени выполнения задачи оператором повышался удельный расход топлива (0,02 %/м Es и 0,06 %/с Et), что также привело к появлению критических ошибок. Успешность выполнения в среднем составила 20 %, но успешные сессии носили эпизодический характер. Деятельность оператора характеризовалась не всегда успешными попытками контроля большинства параметров, что обусловило нестабильность процесса формирования навыков управления.

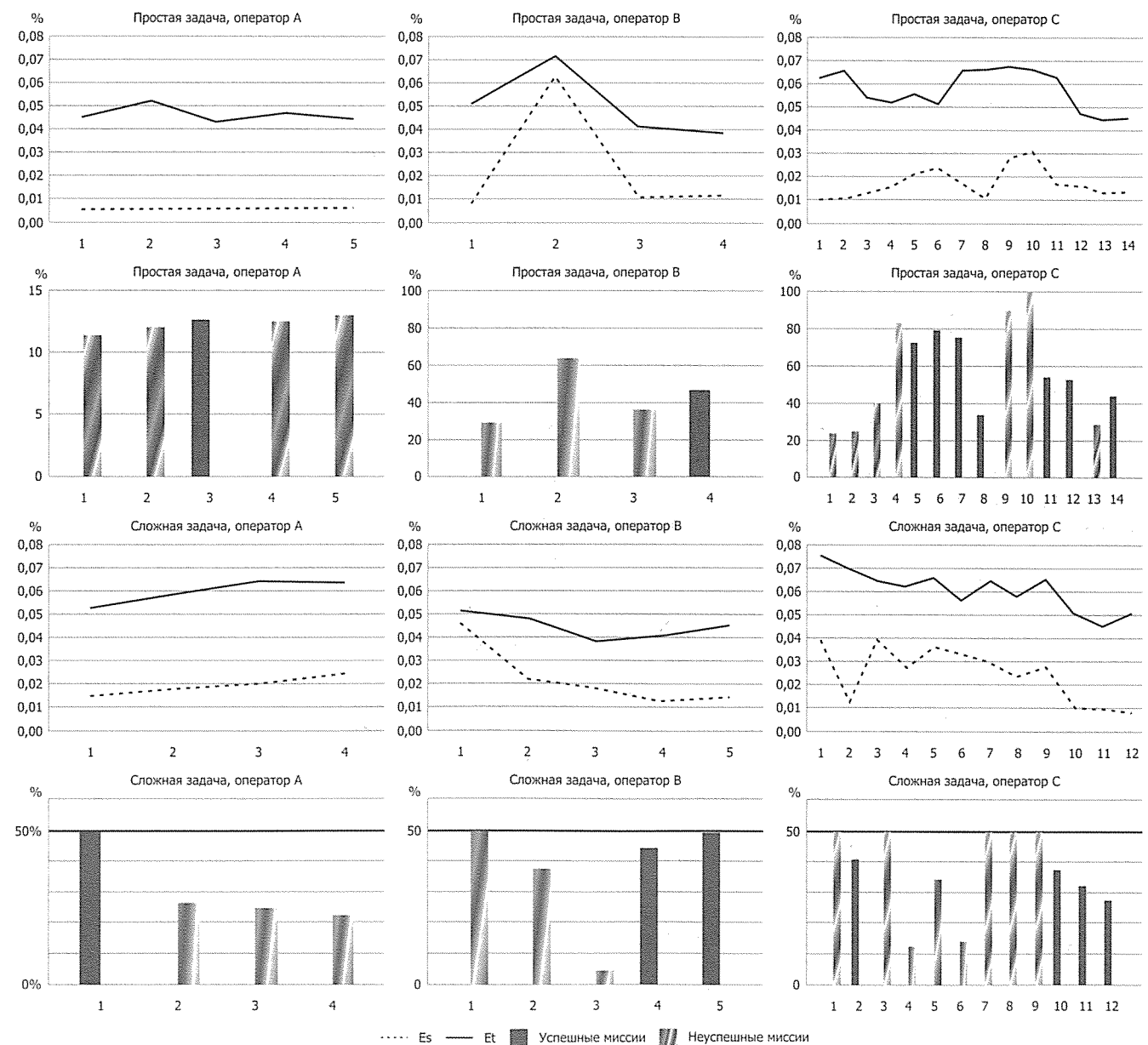


Рис. 4. Индивидуальные показатели удельного расхода топлива и затраченной энергии

Оператор С после строгого контроля параметров расхода топлива и успешного выполнения на начальном этапе (около 0,01 %/м Es и 0,05 %/с Et) предпринял попытки ускорить выполнение задачи путем повышения мощности двигателя (0,03 %/м Es и 0,07 %/с Et). Увидев, что эта мера не привела к прогрессу в решении задач, а лишь увеличила число ошибок, он оперативно оптимизировал расход топлива, сначала до исходных значений (0,01 %/м Es), а затем превзошел их (0,04 %/с Et). Успешность выполнения достигла весьма высоких цифр (50 % в простой задаче и 30 % в сложной) и оказалась достаточно стабильной (табл. 3). Редкие случаи невыполнения вызваны в равной степени критическими ошибками и выработкой ресурса марсохода. Оператор показал исходно высокое качество выполнения задачи, а стиль ее выполнения характеризовался четким контролем параметров задачи и управления с незначительным риском.

Таблица 3

Успешность выполнения задач операторами

Оператор	Простая задача, %	Сложная задача, %
А	20	25
В	25	40
С	50	33

В первых же сессиях управление, демонстрируемое испытателем В, характеризуется ярко выраженной поисковой стратегией, о чем свидетельствует большой пройденный путь при отсутствии приближения к цели. Если в простой задаче значения удельного расхода энергии относительно невелики (0,01 %/м Es и 0,05 %/с Et) за счет легкого маршрута с минимумом препятствий, то в сложной задаче они достигают высоких значений (0,05 %/м Es и 0,05 %/с Et). При повторных попытках решения простой задачи оператор повышал мощность работы двигателя аналогично своим действиям в сложной задаче (0,06 %/м Es и 0,07 %/с Et). Преодоление препятствий производилось не по оптимальному (безопасному и экономящему ресурсы) маршруту, а по кратчайшей траектории на максимальной скорости. Подобное управление привело к досрочному прерыванию задачи (критические поломки марсохода) и расходованию больших объемов ресурсов на преодоление малых расстояний. В дальнейшем оператор В предпринял попытки максимально снизить расход энергии в обеих задачах (0,01 %/м Es и 0,04 %/с Et) и сократить число допускаемых ошибок, что свидетельствует о совершенствовании навыков управления. На этом фоне появились успешные выполнения, однако итоговый расход топлива по-прежнему достигал высоких значений. Однако успехи не носили стабильного характера, что выражалось в периоди-

ческих повышениях расхода энергии и увеличении количества ошибок при сохранении успешности решения главной задачи.

В целом оператор В продемонстрировал средние показатели успешности – 25 % в простой задаче и 40 % в сложной. Итоговый расход топлива стабильно достигал крайне высоких значений: более 40 % при рекомендованном лимите в 50 % в простой задаче и наличии исходно 50 % ресурса в сложной. При этом оператор демонстрировал нестабильный прогресс в обучении навыкам управления за счет поисковой активности.

Исследования индивидуально-психологических особенностей и стратегий выполнения профессиональных операторских задач позволили выделить 2 принципиально различных индивидуальных стиля деятельности. Первый, условно названный нами «контроль», был ориентирован на контроль всех параметров, условий и результата деятельности и сопровождался высоким качеством выполнения задания и большими затратами ресурсов как самого оператора, так и управляемой системы (топливо, время). Второй стиль, названный поисковым, характеризовался ориентацией на поиск более оптимального решения при частичной, периодической потере контроля над параметрами задачи и результата деятельности. Этому сопутствовало неустойчивое качество деятельности на фоне меньших затрат психофизиологических резервов и ресурса управляемой системы.

В эксперименте «Марс-500» стили выполнения участниками известной задачи космического пилотирования «Пилот-1» и новой задачи по деятельности на поверхности планеты VIRTU были сходными. Обследуемые, предпочитающие стиль «контроль» пилотирования и стыковки, сохраняли его и в задаче управления марсоходом. Аналогичное заключение касается и предпочитавших поисковый стиль. В эксперименте выявлены личностные особенности операторов, предрасполагающие к поведению данного рода.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило гипотезу о глубинной личностной природе индивидуального стиля деятельности оператора, который устойчиво и изоморфно отражается во всех видах выполняемых им профессиональных значимых задач.

Литература

1. Гордеева Т.О. Психология мотивации достижения. М., 2006.
2. Гущин В.И. Тактики достижения цели в зависимости от личностных особенностей при решении задач операторского типа: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1983.
3. Гущин В.И., Шлыкова Л.В., Нико А.В. Изучение индивидуальных особенностей стиля деятельности человека-оператора в условиях длительной изоляции // Мо-

дельный эксперимент с изоляцией в гермообъекте: проблемы и достижения. М., 2001. С. 53–64.

4. Климов Е.А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы. К психологическим основам научной организации труда, учения, спорта. Казань, 1969.

5. Методические рекомендации по ручному причаливанию и перестыковке корабля «Союз ТМ». ЦПК им. Ю.А.Гагарина. Звездный городок, 2001.

6. Пилотируемая экспедиция на Марс / А.С.Коротев, ред. М., 2006.

7. Сальницкий В.П., Мясников В.И., Бобров А.Ф. и др. Исследование надежности деятельности космонавта на различных этапах длительного космического полета (эксперимент «Пилот») // Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина: Монография. М., 2002. Т. 2. С. 285–300.

8. Собчик Л.Н. МЦВ – метод цветовой выборки. Модифицированный восьмицветовой тест Люшера: Практическое руководство. СПб., 2001.

9. Толочек В.А. Стили профессиональной деятельности. М., 2000.

10. Хекхаузен Х. Мотивация и деятельность. 2-е изд. СПб.; М., 2003.

11. Atkinson J.W., Raynor J.O. Motivation and achievement. Washington (D.C.): Winston, 1974.

12. McClellan D.C., Atkinson J.W., Clark R.A., Lowell J.W. The achievement motive. N.Y., 1953.

13. Weiner B. Theories of motivation. From mechanism to cognition. Chicago, 1972.

14. Weiner B. Judgments of responsibility. N.Y., 1995.

Поступила 16.11.12

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЗАДЕРЖКИ СВЯЗИ НА КОММУНИКАЦИИ ЭКИПАЖА И ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С 520-СУТОЧНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Д.М.Швед¹, В.И.Гущин¹, Б.Эман (B.Ehmann)², Л.Балаж (L.Balazs)²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва

²Институт когнитивной нейробиологии и психологии ВАН, Венгрия

При проведении 520-суточного эксперимента, моделирующего межпланетный полет, с использованием метода контент-анализа изучались особенности коммуникации экипажа с Центром управления (ЦУ) в условиях задержки связи. Период высокой автономности полета характеризовался значительным сокращением числа просьб и запросов членов экипажа, что рассматривалось в качестве признака адаптации к моделируемым условиям «межпланетного полета». «Ключевые» события эксперимента вызывали значительные изменения в содержании адресованных ЦУ сообщений экипажа, отражающие изменения в восприятии времени, эмоциональном состоянии, потребности в коммуникации с ЦУ и потребности в дренировании отрицательных эмоций вовне. По окончании периода высокой автономности в условиях полного отсутствия связи с ЦУ наблюдалось значительное сниже-

ASSOCIATION BETWEEN THE PERSON-UNIQUE INDIVIDUAL BEHAVIOR STYLES AND THE QUALITY AND RELIABILITY OF OPERATOR'S PROFESSIONAL PERFORMANCE

A.V.Dudukin, V.P.Salnitky, Ya.S.Boritko, V.I.Gushchin, A.G.Vinokhodova, A.I.Chekalina, D.M.Shved, B.Iohannes

Aviakosmicheskaya i Ekologicheskaya Meditsina (Russia). 2013. V. 47. № 3. P. 10–19

Among the prioritized objectives of maintaining psychophysiological safety in extended space missions is the buildup of crew professional reliability. Reliability of operator's performance hinges as on skills level, so personal working style. The purpose of the investigation was to penetrate into the patterns of association between a person-unique individual behavior style and quality and reliability of simulated professional operator's jobs. The investigation was part of the MARS-500 experiment (RF SSC – IBMP RAS, 2010–2011) and employed 2 procedures: the well-established manual vehicle control (Pilot-1) and a new one tasking with planetary surface exploration (VIRTU). Observation of individual work styles resulted in identification of 2 fundamentally different approaches to handling the operator's duties – reliable and innovative. It is noteworthy that a separate participant adhered to one and the same style when coping with either procedure. Also, personality traits predisposing to a concrete behavior were found, which confirms the hypothesis of deep personal nature of operator's work style that reveals itself consistently and isomorphically no matter the type of important job.

ние количества отправляемых экипажем сообщений, что может свидетельствовать в пользу развития временных изменений и стиля коммуникации, вызванных условиями изоляции и автономного существования.

Авиакосмическая и экологическая медицина. 2013. Т. 47. № 3. С. 19–23

В длительных космических полетах (КП) [1, 4, 8, 10], как и в гермокамерных экспериментах по моделированию орбитальных полетов (HUBES-94) [3, 9] и межпланетного полета («Марс-105») [2, 7]), выявлены характерные особенности коммуникации между экипажем и Центром управления (ЦУ):

– связь содержания и объема сообщений с индивидуальной адаптацией членов экипажа к усло-