

На правах рукописи

БОРИТКО Ярослав Сергеевич

**КОПИНГ-СТРАТЕГИИ И СТИЛИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ОТБОРУ В МЕЖПЛАНЕТНУЮ ЭКСПЕДИЦИЮ**

14.03.08 - авиационная, космическая и морская медицина

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Москва, 2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении
науки Государственном научном центре Российской Федерации Институте
медико-биологических проблем РАН

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ: доктор медицинских наук
Гущин Вадим Игоревич

ОФИЦИАЛЬНЫЕ
ОППОНЕНТЫ: доктор медицинских наук, профессор
Козлов Валерий Владимирович

доктор медицинских наук, профессор
Третьяков Николай Владимирович

ВЕДУЩАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ: ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный
центр подготовки космонавтов имени
Ю.А.Гагарина»

Защита диссертации состоится «__» _____ 2016 г. в __ часов на заседании
диссертационного совета Д 002.111.01 в Федеральном государственном
бюджетном учреждении науки Государственном научном центре Российской
Федерации Институте медико-биологических проблем РАН по адресу 123007,
Москва, Хорошевское шоссе, д. 76-а.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНЦ РФ – ИМБП РАН.

Автореферат разослан «__» _____ 2016 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор биологических наук

М.А. Левинских

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы.

Как указывает Р. Suedfeld (2012), проводивший исследование копинг-стратегий у астронавтов и космонавтов, космические экспедиции с их риском для жизни и здоровья, ограниченными ресурсами, высокой социальной ответственностью, на фоне ограниченной моральной и эмоциональной поддержки со стороны своего социального окружения - непосредственно относятся к вызывающим «чрезмерные или превышающие ресурсы человека требования» условиям, требующим эффективных стратегий преодоления.

Как показали фундаментальные работы Лазаруса (1966), в основе формирования копинг-стратегий преодоления стрессовых условий лежит отношение человека к проблемной ситуации – ее оценка и последующее отнесение к категории “требующая особого реагирования”. Раскрывая эту позицию, Г.Тимошенко и Е.Леоненко (2011) указывают, что воспринимая проблемную ситуацию, человек изначально определяет степень ее подвластности (могу повлиять – не могу), определенности (на основе знаний), а также платы за потребный результат (“психофизиологической цены”) – и принимает решение, выбирая стратегию преодоления. В результате, при реакции на проблемную ситуацию мы наблюдаем либо действие (деятельность), либо его откладывание или избегание. Таким образом, по Тимошенко и Леоненко, жизненная позиция и эмоционально-волевая сфера личности детерминируют эффективность поведения и деятельности, в частности, степень мобилизации психофизиологических резервов и физиологический паттерн реагирования, возникший при преодолении проблемной ситуации.

Близкую позицию высказывает Макклеланд (1953), указавший на ведущую роль мотивов достижения успеха и избегания неудач при отборе персонала. Автор считает, что фундаментальная направленность мотивации личности - стремление к проблеме или от нее - приводит к формированию той или иной копинг-стратегии. Наконец, Е.А. Климов (1969) показал, что при

преодолении проблем в ходе выполнения деятельности, психофизиологические особенности индивида реализуются в виде индивидуального стиля, что позволяет рассматривать индивидуальный стиль деятельности человека-оператора как отражение собственных ему копинг-стратегий.

Ресурсный подход, весьма актуальный при комплексном рассмотрении проблемы поведения и деятельности в экстремальных условиях, подразумевает исследование трех основных типов ресурсов: ресурсы организма и личности (копинги и стили), ресурсы системы (инструментальные) и ресурсы социальной среды, в которой выполняется деятельность (моральная поддержка). Длительный орбитальный полет характеризуется сочетанием хронического дефицита редко пополняемых инструментальных ресурсов и социальной поддержки, поскольку космонавт оторван от привычной социальной среды и получает лишь дозированную психологическую поддержку от группы медико-психологического обеспечения полета. Таким образом, постоянный стресс неизбежен, поскольку под непрерывной угрозой оказываются не только жизнь, но ресурсы организма и личности космонавта, особенно если транспортный корабль не приходит вовремя, а полет неожиданно продлевается. Изучавшие деятельность в экстремальных условиях Л. П. Гримак (1984), А.Б. Леонова и соавт. (1984), А.П. Нечаев (1991), В.П. Сальницкий (2002) указывают, что переживание острых и хронических неблагоприятных функциональных состояний (ФС) в ходе выполнения операторской деятельности в условиях дефицита ресурсов системы и социальной среды: недостатка времени, повышенной ответственности, неблагоприятных условий внешней среды (изоляция, монотония, сенсорная депривация) - приводит к ухудшению таких ее объективных характеристик, как надежность, быстрдействие, качество работы. Это чаще всего является причиной несчастных случаев, ошибок, аварий, травм по вине «человеческого фактора» (Зараковский Г.М. 1971). Еще более обострится ситуация в межпланетных полетах, в условиях невозможности дооснащения инструментальными ресурсами, когда дефицит социальной поддержки усугубляется задержкой прохождения радиосигнала.

Если влияние комбинации дефицита ресурсов системы и человека-оператора на деятельность космонавта в космических полетах подробно описано в работах А.П. Нечаева, В.П. Сальницкого и др. (1991, 2002), то начатое Е.А. Климовым (1976), В.И. Гущиным и др. (1983) изучение копинг-стратегий и индивидуальных стилей деятельности операторов требует дальнейших исследований. Актуальность их изучения обусловлена диагностическим значением для раннего выявления влияния факторов длительного космического полета на психофизиологическое состояние и работоспособность членов экипажа, а также для отбора экипажей межпланетных экспедиций. Наша работа посвящена исследованию копинг-стратегий адаптации к стрессовым условиям и стилей профессиональной операторской деятельности космонавта применительно к отбору в межпланетную экспедицию.

Целью диссертационной работы является изучение копинг-стратегий и соответствующих им личностно обусловленных индивидуальных устойчивых стилей выполнения операторских задач, а также их психофизиологических коррелятов применительно к отбору в межпланетную экспедицию при моделировании условий профессиональной деятельности космонавта в орбитальном и межпланетном полете.

В диссертации решаются следующие **задачи**:

1. Разработка виртуальной модели профессиональной деятельности - управления транспортным средством (марсоходом) на поверхности другой планеты и системы оценки профессиональной деятельности на основе использования известных алгоритмов контроля качества и надежности в задаче по стыковке «Пилот».

2. Сравнительный анализ выполнения операторами задач по управлению динамическими объектами: ручное управление стыковкой ТПК "Союз ТМА", управление транспортным средством на поверхности Марса, а так же задача по компенсаторному слежению в пространственно инвертированной среде («Зеркальный координограф»).

3. Описание основных копинг-стратегий, используемых операторами при дефиците инструментальной и социальной поддержки в условиях моделируемого межпланетного полета.

4. Изучение основных стилей операторской деятельности применительно к задачам ручного управления стыковкой ТПК "Союз ТМА", управления транспортным средством на поверхности Марса и компенсаторного слежения в пространственно инвертированной среде.

5. Изучение связи личностных психологических (мотивация, тревога) и психофизиологических (индивидуальная стресс-устойчивость, способность к произвольной саморегуляции, уровень психофизиологического напряжения, особенности гормонального профиля, сон) ресурсов и копинг-стратегий, реализуемых в условиях острого дефицита инструментальной и социальной поддержки при моделировании межпланетного полета.

Научная новизна

Описаны индивидуальные стили деятельности применительно к моделям профессиональной деятельности космонавтов (ручное управление стыковкой ТПК "Союз ТМА"; управление транспортным средством на поверхности Марса). Показана устойчивость индивидуальных стилевых особенностей деятельности в процессе решения операторских задач различного типа. Установлена взаимосвязь индивидуальных стилей выполнения профессиональных задач с типами адаптации (копинг-стратегиями) к экстремальным условиям жизнедеятельности.

Научная и практическая значимость

1. Разработан прототип аппаратно-программного комплекса виртуального моделирования профессиональных операций по исследованию другой планеты.

2. Разработана система оценки качества и надежности профессиональной операторской деятельности по управлению компьютерной моделью транспортного средства на поверхности другой планеты.

3. Проведенный сравнительный анализ качества и надежности выполнения операторских задач разной сложности, психологических и

психофизиологических особенностей операторов позволил выделить основные копинг-стратегии и соответствующие им индивидуальные устойчивые стили выполнения профессиональных задач космонавтов.

4. Разработана методология оценки и прогнозирования успешности выполнения различных типов операторских задач в зависимости от психофизиологических особенностей и используемых копинг-стратегий.

В работе получены **научные результаты, выносимые на защиту:**

1. Используемые человеком-оператором копинг-стратегии преодоления стрессовых условий деятельности определяют уровень затрат индивидуальных психофизиологических резервов организма и инструментальных ресурсов управляемой им системы.

2. Копинг-стратегии преодоления стрессовых условий, определяемые психологическими (мотивация, тревога) и психофизиологическими (уровня психофизиологического напряжения) особенностями человека-оператора, устойчиво и изоморфно отражаются в его индивидуальном стиле выполнения различных профессиональных значимых задач.

3. Эффективность используемых человеком-оператором копинг-стратегий определяется личностными психофизиологическими ресурсами (доминирующая мотивация, уровень тревожности, способность к саморегуляции, навыки), а также степенью автономности космической экспедиции (орбитальная, межпланетная) и соотношением в ее программе штатных и нештатных задач.

Апробация результатов

Основные результаты и положения диссертационной работы доложены и обсуждены на Международном симпозиуме по результатам эксперимента, моделирующего пилотируемый полет на Марс (Москва, 2012); на 1-ом Российско-германском семинаре по космической робототехнике (Штутгарт, Германия, 2012); на XIV конференции по космической биологии и авиакосмической медицине с международным участием, посвященной 50-летию ГНЦ РФ - ИМБП РАН (Москва, 2013); на 40th COSPAR Scientific

Assembly (Москва, 2014); на XIV конференции молодых учёных, специалистов и студентов, посвящённой 65-летию со дня рождения врача-космонавта Б.В. Морукова (Москва, 2015). Разработанный аппаратно-программный комплекс удостоен золотой медали на Concours Lépine Européen de Strasbourg 2015 и защищен патентом РФ (№156428).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень ВАК.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов и списка литературы. Работа изложена на 107 страницах машинописного текста, содержит 29 рисунков и 8 таблиц. Указатель литературы включает 52 отечественных и 28 зарубежных источников.

Содержание работы

Материалы и методы исследования

1. Модельные эксперименты «Марс-500» и «Светильник».

«Марс-500» - реализованный в 2010-11 гг. в ГНЦ РФ - ИМБП РАН проект по моделированию медико-биологических аспектов автономного пилотируемого полета к Марсу. Участие в эксперименте принял международный экипаж из 6 человек в возрасте от 25 до 40 лет: 3 россиянина, 2 представителя Европейского космического агентства (ЕКА) - итальянец и француз, а также представитель Китайского космического агентства. В ходе эксперимента воспроизводились ключевые особенности межпланетной экспедиции: рекордная длительность (520 суток), сенсорная депривация и монотония в условиях гермообъема, высокая степень автономности (ограничение количества имеющихся у экипажа ресурсов и отсутствие допоставок) и измененные условия коммуникации с Землей (задержка связи). Помимо этого «Марс-500» стал первым экспериментом, в рамках которого проводилось моделирование комплексного сценария операций на поверхности

другой планеты. «Высадка» на Марс, являющаяся идеологической целью межпланетного полета, стала ключевым этапом, крайне публичным и ответственным как для экипажа, так и для группы управления экспериментом.

«Светильник» - серия из трех экспериментов с двухнедельной изоляцией (2014-15 гг.), в которых приняли участие по два экипажа из 4-6 человек в возрасте от 25 до 40 лет. В ходе изоляции воспроизводились ключевые особенности орбитальной экспедиции, в том числе отличающие ее от межпланетной: меньшая длительность изоляции, возможность оперативного выхода на связь. Автономные условия существования так же моделировались путем ограничения количества имеющихся у экипажа ресурсов (питания, расходных материалов, запчастей и пр.).

2. Методики изучения операторской деятельности

В целях моделирования перспективной профессиональной деятельности космонавта в ходе межпланетной экспедиции нами был разработан специальный аппаратно-программный комплекс отработки десантной части марсианской экспедиции – *VIRTU*. Методика моделирует выполнение деятельности по управлению транспортным средством в автономных условиях с ограниченным запасом ресурсов системы (поверхность Марса, кратер Гусева) и представляет собой задачу с ярко выраженной поисково-исследовательской составляющей и множественными вариантами достижения поставленных целей. Разработанный комплекс позволяет проводить оценку успешности выполнения поисково-исследовательских задач межпланетной экспедиции и качества операторской деятельности, включающую показатели эффективности и стабильности использования ресурсов марсохода.

Второй моделью профессиональной операторской деятельности космонавта была штатная бортовая задача «*Пилот-1*», имитирующая ручное управление стыковкой ТПК «Союз ТМА» с космической станцией (данные предоставлены А.В. Дудукиным). Данная методика позволяет провести оценку качества выполнения обследуемыми классической стоящей перед экипажами в орбитальном полете задачи, включающую показатели точности регулирования

параметров относительного движения кораблей, контактирования стыковочных узлов, время выполнения процесса управления и расход топлива, а также стабильность указанных показателей.

Помимо изучения выполнения обследуемыми сложных операторских задач мы анализировали результаты выполнения тестовой деятельности – задачи по компенсаторному слежению в пространственно-инвертированной среде «*Зеркальный координограф*» (данные предоставлены А.Г. Виноходовой). Методика представляет собой имитацию сложноорганизованной деятельности, вызывающей у оператора в ходе ее выполнения перцептивно-моторный конфликт. Анализ показателей скорости работы и числа ошибок позволяет проследить проявления стилевых особенностей при выполнении более простых задач, нежели профессиональные операторские задачи.

3. Исследования индивидуально-психологических особенностей

Классические *мотивационные тесты* А.А. Реана и А. Мехрабиана использовались нами для выявления у участников эксперимента мотивации на успех или боязни неудачи, а так же для оценки степени их выраженности. Для более глубокого изучения мотивационных аспектов, в частности восприятия проблемной ситуации в плане тревоги, применялся восьмицветовой вариант *теста цветных выборов* Л.Н. Собчик (данные предоставлены А.Г. Виноходовой, А.И. Чекалиной).

4. Физиологические методики

Сопровождающая методику «*Зеркальный координограф*» регистрация физиологических показателей электрокожного сопротивления позволяет оценить нейропсихическое напряжение (данные предоставлены А.Г. Виноходовой). Динамика электрокожного сопротивления отражает процессы мобилизации психофизиологических систем организма в процессе работы в осложненных, вызывающих стресс условиях.

Поскольку тревога является одним из основных механизмов развития бессонницы, для дальнейшего изучения индивидуальной толерантности к стрессу проводилось изучение *структуры и качества ночного сна* участников

эксперимента методом полисомнографии (данные предоставлены И.М. Завалко). При анализе особенностей ночного сна оценивались показатели времени проводимого в кровати, латенции сна, общего времени сна, эффективности сна, соотношения отдельных фаз, бодрствования внутри сна, количества сегментов за 1 час сна.

Для изучения биохимических коррелятов психофизиологического состояния оценивалась динамика уровня кортизола крови, отражающего уровень вызванного проблемной ситуацией стресса (данные предоставлены И.А. Ничипоруком, Г.Ю. Васильевой).

Объем исследований

	Марс-500			Светильник		
	фон	изоляция	последствие	фон	изоляция	последствие
Число обследуемых	6			10		
Тест Реана			1			1
Тест Мехрабиана			1			1
Тест Люшера	1	35		1	5	1
VIRTU		12 (5)		2	1	
Пилот-1	10	8	3			
Зеркальный Координограф			1			
Полисомнография	1	4	1			
Биохимические исследования	1	9	1	1	2	1

Основные результаты и их обсуждение

Психологические основы формирования копинг-стратегий

На первом этапе работы нами решалась задача выделения психологических основ формирования стратегий преодоления стрессовых условий – жизненной позиции, восприятия проблемной ситуации на основе доминирующей мотивации. Исследование вышеуказанных значимых для формирования копинг-стратегий психологических свойств личности

проводилось посредством мотивационных тестов А.А. Реана и А. Мехрабиана (жизненная позиция и доминирующая мотивация), а также метода цветочных выборов в интерпретации Л.Н. Собчик (восприятие проблемной ситуации в плане тревоги). Проведенные исследования позволили выделить среди обследуемых две группы операторов, различающиеся используемыми копинг-стратегиями адаптации к указанным стрессовым условиям.

К 1-й группе мы отнесли обследуемых, характеризовавшихся преобладанием доминирующей мотивации «избегания неудач». Мак-Клелланд (1953) отмечает, что для личностей с этим типом мотивации характерен высокий уровень защиты: страх перед несчастными случаями, ошибками и т.д. Вайнер (1972) отмечает, что личности такого типа предпочитают задачи с известными заранее условиями и количественно выраженными параметрами оценки результатов труда, контроль которых зависит исключительно от них. Малейшее отклонение от заданных условий или изменение параметров выполняемой задачи воспринимается как ошибка и личная вина, поэтому избегание ошибок повышает субъективное ощущение безопасности.

Во 2-ю группу обследуемых мы отнесли операторов с доминированием мотивации «достижения успеха». Как показал Мак-Клелланд, личности с данным типом мотивации стремятся к решению необычных сложных, сопряженных с определенным риском, задач, позволяющих улучшать свои результаты в ходе выполнения работ (достигать поставленных целей более эффективно, чем прежде) и предоставляющих возможности для соревнования. Успех в достижении самостоятельно поставленных целей приводит к реализации данной потребности и получению удовлетворения достигнутым.

Для изучения отношения к проблемной ситуации изучалась, в частности, личностная и ситуативная тревожность, как внешние проявления ее оценки и отнесения к требующим особого реагирования стимулам. Обследуемые 1-ой группы, ввиду переоценки уровня потенциальной опасности условий эксперимента, значимости и сложности поставленных задач, а также стремления к идеальному результату, отличались более высоким уровнем

общей тревожности. Обследуемые 2-ой группы характеризовались склонностью к недооценке уровня потенциальной опасности условий эксперимента, значимости и сложности поставленных задач, что обусловило более низкий уровень общей тревожности.

Для подтверждения и объективизации полученных данных о тревожности в ходе экспериментов изучалась динамика кортизола крови, отражающего уровень вызванного проблемной ситуацией стресса. У всех обследуемых наблюдалась тенденция к снижению уровня кортизола в ходе адаптации к стрессовым условиям изоляции. Ключевые события экспериментов, такие как «высадка на Марс» и окончание изоляции вызывали общее напряжение систем организма, связанное с оценкой данных ситуаций как стрессовых.

На фоне описанных общих тенденций, у обследуемых выделенных групп с различной доминирующей мотивацией, динамика уровня кортизола крови различалась. В целом, проблемные ситуации эксперимента вызвали меньшие изменения уровня кортизола у группы с доминирующей мотивацией «достижение успеха», что подтверждает сделанный ранее вывод о более низком уровне тревожности у обследуемых с доминированием мотивации «достижение успеха» по сравнению с операторами с доминированием мотивации «избегание неудач» (рис. 1). Это также соответствует данным Т.О. Гордеевой (2006) о том, что преобладание мотивации «избегания неудач» связано с возникновением личностной тревожности, усиливающейся в стрессовых условиях значимых событий, причем значимыми ими расцениваются любые поставленные задачи.

В то же время, следует отметить, что заранее детально спланированная, отработанная перед экспериментом ситуация «высадки на Марс» вызвала у обследуемых с преобладанием мотивации «избегание неудач» меньшее повышение уровня кортизола, нежели обсуждаемое с супервайзорами в течение последних месяцев изоляции ее окончание. Иными словами, более технически сложная, но детерминированная, подготовленная часть работ вызвала у этих обследуемых меньший стресс, чем деятельность в конце Проекта, которая могла определить их общую внешнюю оценку.



Рис. 1. Динамика кортизола крови на протяжении эксперимента Марс-500.

Стилевые проявления копинг-стратегий при выполнении профессиональной деятельности

При выполнении профессиональных задач копинг-стратегии проявляются в виде индивидуальных стилей деятельности, стратегий достижения поставленных перед оператором целей. Мы предполагали наличие корреляций между психологическими свойствами выделенных групп и используемыми стилями выполнения различных операторских задач. Следует особо отметить, что как показывает практика, сложные, максимально близкие к реальным профессиональные задачи типа «Пилот-1» и Virtu вызывают у космонавтов высокий уровень мотивации, желания выполнить задачу как можно лучше.

Проведенный анализ результатов выполнения операторских методик применительно к выделенным группам с различными доминирующими типами мотивации, выявил ряд стиливых особенностей выполнения деятельности. Для обследуемых с доминированием мотивации «избегание неудач» было характерно стремление контролировать (удерживать в пределах допусков с помощью управляющих манипуляций) максимум регулируемых параметров, что требовало значительных затрат ресурсов системы: топлива и времени при выполнении операторских задач. Приложенные ими усилия позволяли стабильно добиваться достаточно высоких заданных показателей деятельности от сессии к сессии за счет высоких затрат невозполнимых в автономной экспедиции ресурсов (рис. 2). Данный стиль деятельности был условно назван

нами «консервативно-сторожевым» и проявлялся как в задаче по стыковке транспортного корабля с космической станцией, так и в задаче по управлению транспортным средством на поверхности планеты.

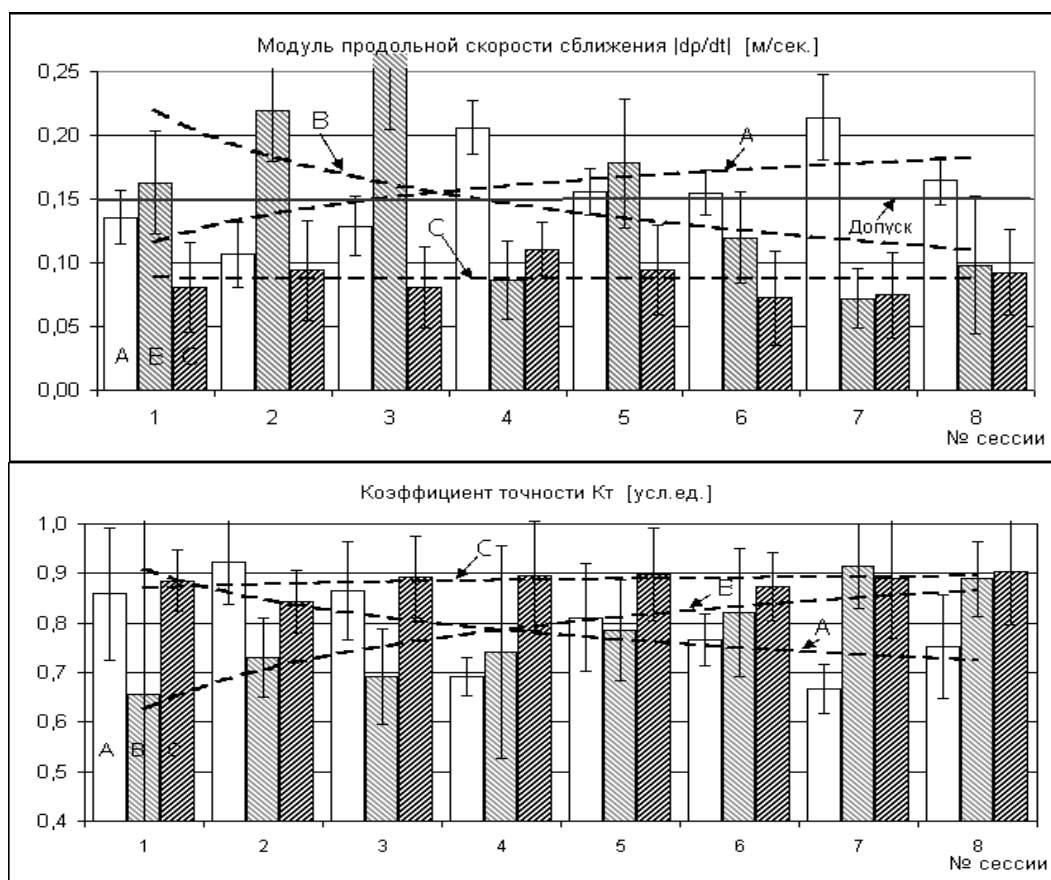


Рис. 2. Динамика точности реализации режимов ручного управления и продольной скорости сближения на этапе причаливания методики Пилот-1.

А, С – обследуемые с консервативно-сторожевым стилем. В – обследуемый с «поисково-исследовательским» стилем.

В свою очередь, операторы с доминированием мотивации «достижение успеха» продемонстрировали меньшую стабильность результатов деятельности. На протяжении эксперимента у них наблюдались как сессии с тщательным контролем параметров задачи «Пилот-1» и, как результат, высоким расходом топлива, так и неэффективные сессии, в ходе которых обследуемые стремились быстро выполнить методику, допуская при этом выход контролируемых параметров за установленные границы (но тратя малое количество ресурсов). В задаче VIRTU эта тенденция проявлялась сходно: колебанием контроля удельного расхода топлива (от высокого к низкому) и

предпочтительным выбором более быстрого, но рискованного, чреватого ошибками варианта решения (рис. 3). Следует упомянуть, что в отличие от первой группы операторов, данные обследуемые при работе с методикой VIRTU, имеющей множественные варианты выполнения, проявляли выраженную активность по поиску новых, более оптимальных и ресурсосберегающих путей решения задач. В результате, несмотря на, в целом, схожую успешность результатов управления объектами, обследуемые группы 2 продемонстрировали более низкую их стабильность на фоне меньших затрат ресурсов системы (топлива и времени). Стиль деятельности данной группы был условно назван нами «поисково-исследовательским».

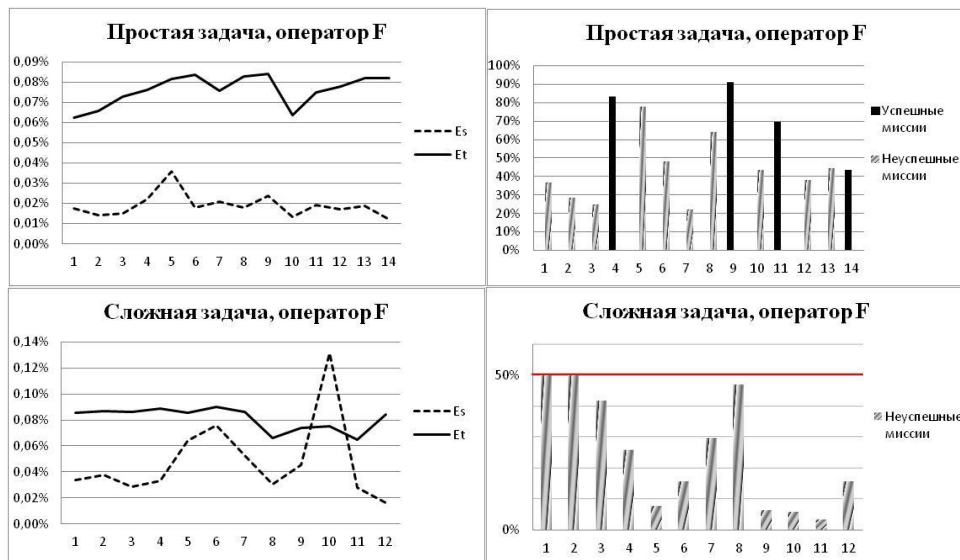


Рис. 3. Показатели удельного расхода топлива и затраченной энергии (VIRTU).

Для подтверждения гипотезы о том, что индивидуальный стиль деятельности устойчиво и изоморфно проявляется в задачах различного типа и уровня сложности, помимо моделей профессиональной операторской деятельности, использовалась задача по компенсаторному слежению в пространственно-инвертированной среде - «Зеркальный координограф». Эта методика, в отличие от двух предыдущих, обычно вызывает у операторов негативную мотивацию ввиду простоты постановки задачи, откровенно тестового характера, монотонности, а также индуцируемого с помощью перцептивно-моторного конфликта (инвертированное управление объектом) стресса. Она лишена субъективной привлекательности и профессиональной

значимости, характерной для двух вышеописанных задач. Помимо этого ее использование было обусловлено возможностью оценки индивидуальной стресс-устойчивости за счет параллельной регистрации ЭКС.

В результате исследования при выполнении теста по компенсаторному слежению в пространственно-инвертированной среде («Зеркальный координограф») были выявлены аналогичные выявленным в операторских методиках «Пилот-1» и VIRTU стилевые особенности. Обследуемые с «консервативно-сторожевым» стилем деятельности продемонстрировали в ходе тестирования, как и в профессиональных задачах, достаточно стабильный высокий результат (и в тренировочных, и в зачетной попытке). Результаты обследуемых с «поисково-исследовательским» стилем были менее стабильны и зависели от значимости попытки - зачетная сессия выполнялась обеими группами на близком уровне результатов (табл. 2). Схожие стилевые тенденции при выполнении обследуемыми задач различного типа (профессиональных и тестовых) и уровня сложности свидетельствуют о глубинной личностной природе индивидуального стиля деятельности оператора, устойчиво и изоморфно отражающегося во всех видах выполняемых им задач.

Таблица 2. Показатели деятельности и изменение ЭКС.

		Число ошибок				Среднее время, сек	ΔЭКС, %
		1 попытка	2 попытка	3 попытка	Среднее		
«консервативно-сторожевой»	F	17	19	2	12	92	22
	C	13	10	11	11	27	72
	A	2	1	4	2	50	52
	D	3	1	0	1	39	45
«поисково-исследовательский»	B	58	31	6	32	72	25
	E	2	3	0	2	45	20

Физиологические корреляты копинг-стратегий

Помимо стилевых особенностей деятельности, группы с различными доминирующими мотивациями различались характером индивидуальной

стресс-устойчивости. Анализ физиологической «цены» выполнения «Зеркального координографа» (ЭКС) показал, что для обследуемых с «консервативно-сторожевым» стилем деятельности в ходе преодоления проблемных ситуаций характерен более высокий уровень мобилизации психофизиологических систем организма. Деятельность операторов с «поисково-исследовательским» стилем сопровождалась меньшим уровнем напряжения в стрессовых условиях (табл. 2). Таким образом, «поисково-исследовательский» стиль деятельности является для организма более ресурсосберегающими: в ситуациях, не расцениваемых как значимые (опасные), эти операторы демонстрируют более низкий уровень напряжения регуляторных систем организма и меньшую толерантность к стресс-факторам.

Для дальнейшего изучения индивидуальной толерантности к стрессу проводилось изучение особенностей ночного сна участников эксперимента. Поскольку тревога является одним из основных механизмов развития бессонницы, у обследуемых с различными доминирующими мотивациями ожидалось наличие различий в динамике ночного сна. Проведенный анализ подтвердил известную закономерность: более высокий уровень тревожности у участников гермокамерного эксперимента с отсутствием естественных задатчиков времени сопровождался меньшей эффективностью сна (большим числом пробуждений и более длительным засыпанием).

Анализ параметров структуры ночного сна применительно к группам с разными доминирующими мотивациями выявил, что операторы с ведущей мотивацией «избегание неудач» и отличающиеся большим уровнем бдительности, мобилизации регуляторных систем организма, и связанных с этим высоких затрат психофизиологических ресурсов, характеризуются более выраженными пресомническими нарушениями. У обследуемых данной группы эффективность ночного сна (большее число пробуждений и более длительное засыпание) снижалась в преддверии всех значимых событий. Так же у них наблюдался больший, чем во второй группе, рост процента дельта-сна, играющего важную роль в репаративных и анаболических процессах, что

можно объяснить типичными для данного вида копинга большими психофизиологическими затратами этих членов экипажа и потребностью в восполнении ресурсов организма (рис. 4).

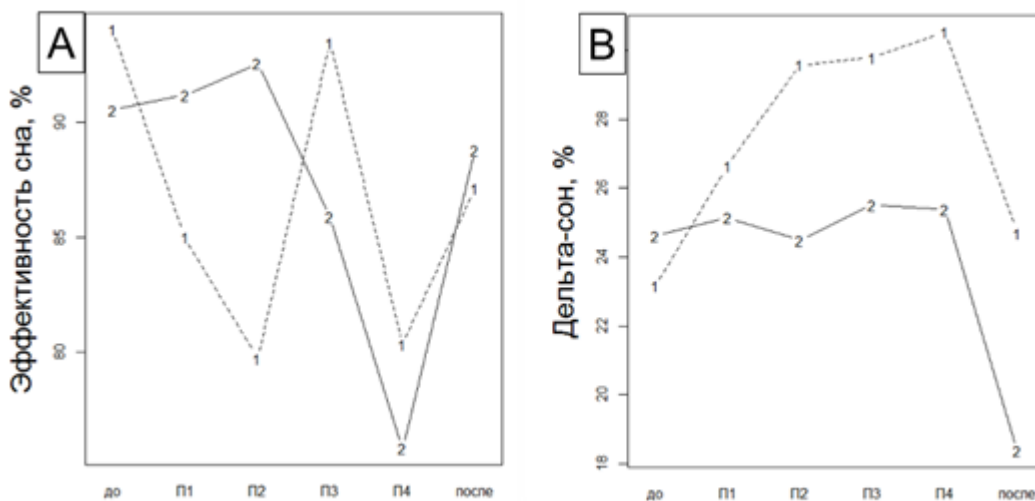


Рис 4. Показатели структуры ночного сна обследуемых.

(группа с «консервативно-сторожевым» стилем» - 1, группа с «поисково-исследовательским» стилем - 2. П1 - 6 неделя, П2 - 33 неделя, П3 - 41 неделя, П4 - 67 неделя).

Обследуемые с преобладанием мотивации «достижение успеха» обнаружили острые нарушения сна только накануне ситуации окончания эксперимента, что, по-видимому, связано с большей личной значимостью, меньшей предсказуемостью и структурированностью этого ключевого события эксперимента. Кроме того, для обследуемых 2-ой группы была характерна большая вариативность (неустойчивость) общей продолжительности сна и времени, проводимого в постели.

Копинг-стратегии операторов

Опираясь на предположение о том, что копинг-стратегии адаптации, определяемые психологическими (направленность мотивации, восприятие проблемной ситуации, тревога) и психофизиологическими (уровня психофизиологического напряжения) особенностями человека-оператора, проявляются в виде индивидуального стиля деятельности, мы атрибутировали выделенные у обследуемых операторские стили описанным Лазарусом и Фолкманом копинг-стратегиям, используемым для избавления от

психофизиологической напряженности в стрессовых условиях. При их экспериментальном выделении мы исходили из положения Тимошенко и Леоненко о том, формирование копинг-стратегий должно основываться на присущей человеку жизненной позиции, направленности мотивации, проявляться в индивидуальном стиле поведения и деятельности и сопровождаться типичным паттерном мобилизации психофизиологических резервов при преодолении проблемной ситуации.

«Консервативно-сторожевой» стиль операторов с преобладанием доминирующей мотивации «избегание неудач», характеризующийся постоянными высоким уровнем мобилизационной готовности, повышенным уровнем тревожного ожидания и большими затратами психофизиологических ресурсов самого оператора и ресурсов управляемой системы (топливо, время) для достижения стабильных качества и надежности выполнения задач, является проявлением копинг-стратегий «самоконтроль» и «принятие ответственности». У операторов, использующих данный стресс-копинг выполнение задач производится в соответствии с ранее выработанными алгоритмами, тщательно контролируются регламентируемые параметры, условия и результат деятельности, а любое отклонение от установленных стандартов – считается неудачей и вызывает чувство вины (табл. 3).

«Поисково-исследовательский» стиль операторов с преобладанием доминирующей мотивации «достижение успеха», отличающийся периодической сменой процессов напряжения и расслабления, а также менее устойчивыми качеством и надежностью деятельности с меньшими затратами психофизиологических резервов оператора и ресурсов управляемой системы, являются отражением копинг-стратегий «планирование» и «позитивная переоценка». Наибольшая мобилизация психофизиологических резервов происходит при выполнении задач, определенных как значимые самим человеком. Выполнения задач сопровождается поиском новых вариантов и условий их решения, отвечающих самостоятельно сформированным критериям успеха. Процесс поиска новых приемов и способов решения - приводит к

частичной, периодической потере контроля над параметрами задачи и результатом деятельности.

Табл. 3. Особенности индивидуальных стилей деятельности.

	«Самоконтроль» «Принятие ответственности» («консервативно-сторожевой» ИСД)	«Планирование» «Позитивная переоценка» («поисково- исследовательский» ИСД)
Доминирующая мотивация	«избегание неудач»	«достижение успеха»
Критерии успеха	внешние	самостоятельно сформированные
Алгоритм работы	раннее выработанный	поиск новых приемов, способов решений
Мобилизация, уровень активации ЦНС	постоянный высокий уровень	смена процессов напряжения и расслабления
Качество и надежность деятельности	<i>стабильное</i>	менее стабильное при работе с субъективно незначимыми задачами
Затраты психофизиологических ресурсов	постоянно высокие	<i>в зависимости от значимости задачи</i>
Преимущества	<i>высокая надежность деятельности в регламентированных условиях</i>	<i>оперативные решения в нештатных ситуациях, экономия ресурсов системы</i>
Недостатки	большие затраты психофизиологических ресурсов	периодическая потеря контроля над параметрами задачи

Копинг-стратегии применительно к отбору в космическую экспедицию

Поставленные перед современной космонавтикой задачи по освоению других планет создают новые условия реализации деятельности космических экипажей. Кроме известных неблагоприятных факторов длительных орбитальных полетов таких как, угроза жизни и здоровью, сенсорная депривация и монотония, вынужденный характер контактов, а также повышенная ответственность и публичность выполняемых операций,

межпланетные экспедиции отличаются рядом особенностей. К их ключевым особенностям относятся: чрезвычайная длительность, еще более высокая степень автономности с полной невозможностью допоставок и преждевременного завершения экспедиции по медицинским показаниям, невозможность оперативного получения информации от ЦУП ввиду задержки связи. Кроме того, в ходе экспедиции на другую планету в составе работ появляется значительный объем поисково-исследовательской активности, которую невозможно заранее запланировать, регламентировать и стандартизировать. Возможно возникновение непредсказуемых ситуаций, требующих самостоятельной постановки задач и поиска новых нестандартных способов их решения. Поэтому выделение копинг-стратегий, наиболее эффективных в специфичных условиях межпланетных экспедиций, а так же отбор операторов, которым присущи соответствующие стили поведения и деятельности, являются одними из приоритетных задач авиакосмической медицины. Нам кажется, что при равных уровнях профессиональной подготовки и мотивации решающими при отборе в межпланетную экспедицию решающими должны стать устойчиво используемые космонавтом в стрессовых ситуациях копинг-стратегии. При этом, эффективность используемых человеком-оператором копинг-стратегий применительно к космическим полетам определяется степенью автономности космической экспедиции и соотношением в ее программе штатных и нештатных задач.

Копинг-стратегии «принятие ответственности» и «самоконтроль» способны обеспечить стабильную высокую надежность деятельности, что делает их более выгодными в условиях необходимости длительной стабильной работы в соответствии со строго регламентированной программой. В тоже время использование данных копинг-стратегий сопровождается значительными затратами ресурсов системы и человека, что может приводить к значительному риску как истощения запасов экспедиции, так и развития чрезмерного нервно-психического напряжения и срыва адаптации. Риск может повышаться в характерных для космических экспедиций ситуациях – при планировании

наземными службами деятельности экипажа не всегда полностью учитываются требуемые на выполнение поставленных задач затраты (дефицит времени, нерациональная последовательность операций и т.д.). В итоге для операторов данной группы важна возможность допоставок и досрочного прекращения полета по медицинским показаниям. Таким образом, копинг-стратегии «принятие ответственности» и «самоконтроль» более эффективны для обеспечения высокой надежности при выполнении стандартизованной строго регламентированной деятельности в орбитальных экспедициях и более безопасны благодаря возможности оперативного возвращения на землю.

Копинг-стратегии «планирование» и «позитивная переоценка» эффективнее при работе в нерегламентированных и нештатных ситуациях, поскольку обеспечивают успешное принятие нестандартных решений, оперативную мобилизацию и высокую надежность деятельности в критические моменты. Ресурсосберегающие стратегии особенно актуальны в условиях высокой автономности и невозможности допоставок или досрочного прекращения полета. Важным является склонность личностей данного типа к самостоятельной постановке задач, гибкому и быстрому реагированию на меняющиеся условия. То есть, копинг-стратегии «планирование» и «позитивная переоценка» более предпочтительны в условиях межпланетных экспедиций с высокой автономностью, значительной долей поисково-исследовательских задач и высоким риском возникновения нештатных ситуаций.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная и успешно апробированная в эксперименте с длительной изоляцией виртуальная модель управления транспортным средством на поверхности другой планеты (Марса) позволяет адекватно имитировать выполнение профессиональной деятельности и обеспечивает высокий уровень вовлеченности оператора в среду выполнения задачи.

2. Разработанная система оценки профессиональной деятельности по управлению транспортным средством на поверхности Марса позволяет проводить оценку качества и надежности, а также обладает прогностической ценностью применительно к другим задачам, выполняемым оператором-космонавтом.
3. Копинг-стратегии преодоления стрессовых ситуаций, определяемые психологическими (мотивация, тревога) и психофизиологическими (уровня психофизиологического напряжения) особенностями человека-оператора, устойчиво и изоморфно отражаются в его индивидуальном стиле выполнения различных профессиональных значимых задач.
4. Эффективность используемых человеком-оператором копинг-стратегий определяется личностными психофизиологическими ресурсами (доминирующая мотивация, уровень тревожности, способность к саморегуляции, навыки), а также степенью автономности космической экспедиции и соотношением в ее программе штатных и нештатных задач. Копинг-стратегии «принятие ответственности» и «самоконтроль» более эффективны при решении задач, требующих длительной работы с высокой надежностью в соответствии со строго регламентированной программой. Копинг-стратегии «планирование» и «позитивная переоценка» эффективны в большей степени при работе в нерегламентированных и нештатных ситуациях.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Дудукин А.В., Сальницкий В.П., **Боритко Я.С.** и др. Взаимосвязь личностно-обусловленных индивидуальных устойчивых поведенческих стилей с качеством и надежностью профессиональной операторской деятельности // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2013. Т. 47, № 3. С. 10–19.

2. Виноходова А.Г., **Боритко Я.С.**, Чекалина А.И. и др. Психофизиологические корреляты индивидуальных стилей профессиональной операторской деятельности // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2013. Т. 47, № 5. С. 16–21

3. Завалко И.М., **Боритко Я.С.**, Ковров Г.В. и др. Изменение структуры ночного сна в зависимости от индивидуальных стратегий адаптации к условиям 520-суточной изоляции // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014. Т. 48, № 1. С. 27–39.

4. Григорьев А.И., Ушаков И.Б., Моруков Б.В., Бубеев Ю.А., **Боритко Я.С.** и др. Основные операционные подходы к наземному моделированию пилотируемого полета на Марс // Биотехносфера. 2013. № 4 (28). С. 11-17.

5. **Боритко Я.С.**, Чекалина А.И., Гущин В.И. Типы реагирования на психофизиологический стресс и индивидуальный стиль профессиональной деятельности по высадке на Марс // Международный симпозиум по результатам экспериментов, моделирующих пилотируемый полет к Марсу. Сборник материалов. М. 2012. С. 10-11.

6. Dudukin Alexandr V., Vinochodova Alla G., **Boritko Jaroslav S.** Individuální styly profesionální operátorské činnosti // Mars-500: fakta a postřehy ze simulovaného letu na rudou planetu. Academia: Psychologický ústav AV ČR Praha, 2014. С. 256-277.

7. Ушаков И.Б., Бубеев Ю.А., Гущин В.И., Белаковский М.С., **Боритко Я.С.**, Черняков Е.Л., Гуреев В.О. Патент на полезную модель №156428 Универсальный динамический стенд для отработки комплекса задач по исследованию астрономического объекта участниками космической экспедиции.