

ОЦЕНКА ВАЖНОСТИ ПСИХОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ НЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОСМОНАВТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИМИ ПОЛЕТОВ В КОСМОС

А.А. Ковинский

Канд. пед. наук А.А. Ковинский
(ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина»)

Охарактеризована новая культурно-историческая реальность XXI века – космический туризм. На основании экспертной оценки представлен ранжированный уровень важности 58 психофизических качеств, способностей непрофессиональных космонавтов (космических туристов), необходимых для успешного осуществления ими космического полета.

Ключевые слова: космический туризм, непрофессиональные космонавты (НпК), психофизические качества, экспертная оценка, космос, подготовка, эксперты.

Ranking of Psychophysical Qualities of Non-Professional Cosmonauts. A.A. Kovinskiy

The paper describes space tourism as a new cultural and historical reality of the 21st century. Based on expert assessment, a ranking of 58 psychophysical qualities and abilities of non-professional cosmonauts (space tourists), necessary for their successful space flights, is presented.

Keywords: space tourism, non-professional cosmonauts, psychophysical qualities, expert assessment, outer space, training, experts.

Пилотируемая космонавтика прошла длинный почти 60-летний путь от полета Ю.А. Гагарина до современной многомодульной Международной космической станции (МКС) [8–9]. На первом этапе освоения космоса каждая часть истории космонавтики показала жесткую борьбу за право быть лидером между двумя космическими странами – СССР и США. Первый пуск и выведение на орбиту спутника Земли, первый пилотируемый полет человека, первая советская женщина-космонавт, создание, запуск и успешное выведение на орбиту первой космической станции и так далее – все это, несомненно, величайшие достижения человечества. Но до сих пор не угасают споры защитников и противников пилотируемой космонавтики о необходимости полетов человека в космос [4].

Видимо, XXI век станет веком многочисленных полетов в космос. Растет число стран, осуществляющих собственные пилотируемые программы. В разы увеличится число космонавтов-профессионалов, работающих на космических станциях, а также непрофессиональных космонавтов, в том числе, космических туристов. Большую часть пилотируемых программ космические державы будут выполнять вместе [9, 11, 13, 18].

К настоящему времени непрофессиональными космонавтами (космическими туристами) осуществлялись только кратковременные полеты (7–10 суток) на российских ПКА [8, 18]. Однако программы развития пилотируемой космонавтики предполагают и более сложные (длительные полеты на орбите Земли, полеты к Луне и в дальний космос), в которых могут участвовать, в том числе, и непрофессиональные космонавты.

Для безопасного и успешного выполнения космического полета профессиональные космонавты должны обладать необходимыми психофизическими качествами. Соответственно, при включении в состав экипажа непрофессионального космонавта, он должен также иметь (и развивать перед полетом) определенные личностные психологические и физические качества.

Основная часть

Специалисты авиакосмической отрасли (Газенко О.Г., Григорьев А.И., Егоров А.Д., Козловская И.Б., Платонов К.К., Соловьева И.Б., Крючков Б.И., Курицын А.А., Богдашевский Р.Б. и другие) [1–3, 10, 12, 14, 16–17], выделяют определенные индивидуальные психофизические качества, которыми должны обладать профессиональные космонавты для выполнения космических полетов.

В работе [6] проведен SWOT анализ более 30 авторов специалистов авиакосмической медицины и психологии с целью выявления основных психофизических качеств и способностей космонавтов, которые должны учитываться при его подготовке к космическому полету. При проведении исследований [6] была выполнена экспертная оценка для определения важности таких качеств и способностей применительно к непрофессиональным космонавтам (космическим туристам). В экспертной оценке приняло участие четыре группы экспертов: специалисты по физической подготовке космонавтов ($n = 5$), специалисты (ученые) по подготовке космонавтов ($n = 6$), медицинские специалисты ($n = 5$) и профессиональные космонавты ($n = 6$), работающие в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» (далее ЦПК).

Таким образом, были обработаны опросные листы 22 экспертов, все они сотрудники ЦПК. Средний возраст всех экспертов составил 63,3 года, все, кроме одного, эксперты мужского пола, средний стаж работы в космической отрасли 32,4 года, что показывает довольно долгий опыт работы в космонавтике. Должности экспертов: 4 главных научных сотрудника, 6 старших научных сотрудников, начальник управления, 2 начальника отдела, 2 заместителя начальника отдела, 4 действующих космонавта, ведущий научный сотрудник. Ученые степени: 5 докторов технических наук, 3 кандидата военных наук, 2 кандидата медицинских наук, 2 кандидата технических наук, кандидат юридических наук, кандидат психологических наук. Звания: 4 профессора, 3 доцента, 3 заслуженных тренера РФ. Результаты опроса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Степень важности психофизических качеств, способностей
непрофессиональных космонавтов для полета в космос

Качества, способности непрофессиональных космонавтов			X	S	V%	
1	2	3	4	5	6	
Характерологические	1	Мотивация к космическому полету	8,7	1,0	12	
	2	Осознание социальной значимости полета	6,5	1,2	23	
	3	Способность к правильной самооценке	6,8	0,9	13	
	4	Ответственность	8,3	0,9	11	
	5	Самостоятельность в мышлении и поведении	7,2	1,1	18	
	6	Уверенность в себе	7,7	0,9	10	
	7	Познавательная и творческая активность	8,3	1,2	15	
	8	Устойчивость личности к неблагоприятным эмоциональным, социально-психологическим воздействиям	7,4	1,0	12	
	9	Черты характера	Целеустремленность	8,3	1,1	15
	10		Воля, волевая устойчивость	7,2	1,1	15
	11		Находчивость, способность к неожиданному решению задач	6,7	1,4	28
	12		Смелость, решительность	7,1	1,2	19
	13		Настойчивость	7,7	1,2	19
	14	Нравственные качества	Чувство долга	5,7	1,3	29
	15		Честность	7,9	1,2	17
	16		Порядочность	8,0	1,4	24
	17	Социальные качества	Товарищество	7,5	1,4	28
	18		Коммуникабельность	8,1	1,1	14
	19		Правильные ценностные ориентации	6,7	1,1	19
Физические качества, способности	20	Сила	Статическая	6,5	0,7	7
	21		Динамическая	6,8	0,6	6
	22	Скоростные способности, быстрота		6,7	0,9	13
	23	Скоростно-силовые способности (взрывные)		6,5	0,7	8
	24	Общая (аэробная) выносливость		8,2	0,7	6
	25	Анаэробная (в условиях O ₂ долга) выносливость		7,3	0,9	11
	26	Статическая выносливость		7,5	0,7	7
	27	Двигательно-координационные способности, ловкость	Сохранить статическое и динамическое равновесие	7,7	0,7	7
	28		Вестибулярная статокINETическая устойчивость	7,5	1,1	15
	29		Способность выполнять точные движения, в т.ч. дифференцировать усилия	7,9	1,0	14
	30		Умение «перестраивать свои действия в изменившейся ситуации», находчивость в решении двигательной задачи	7,6	1,1	15
	31		Умение расслабляться, экономично выполнять движения, преодолевать мышечную напряженность	7,8	1,1	14
	32		Гибкость, в т.ч. подвижность основных суставов		6,1	1,4
	33	Осанка, сохранение правильной позы при различных положениях тела		6,5	0,8	10

Окончание таблицы 1

Качества, способности непрофессиональных космонавтов			X	S	V%	
1	2	3	4	5	6	
Психофизиологические качества	34	Способность оценивать расстояние и скорость	5,8	0,7	8	
	35	Острота зрения, способность глаза воспринимать раздельно две точки	6,5	0,7	7	
	36	Сенсо-моторная реакция	Простая двигательная реакция (слуховая/зрительная)	6,5	0,9	13
	37		Сложная двигательная реакция (слуховая/зрительная)	<u>7,1</u>	0,7	7
	38	Устойчивость функциональных систем	Сердечно-сосудистая	<u>7,6</u>	1,0	13
	39		Нервной (подвижность, пластичность)	<u>7,3</u>	1,0	13
	40		Дыхательная	<u>7,6</u>	0,8	9
	41	Устойчивость к переохлаждению	6,4	0,8	11	
	42	Устойчивость к перегрузкам	<u>7,1</u>	0,9	11	
	43	Устойчивость к гипоксии	<u>7,3</u>	0,6	5	
	44	Помехоустойчивость (к шумам, вибрации и т.д.)	<u>7,0</u>	1,0	15	
Психологические качества: познавательные процессы	45	Память	Кратковременная	6,7	0,9	12
	46		Долговременная	6,6	0,8	11
	47	Внимание	Концентрация	6,8	1,3	23
	48		Переключение	6,7	1,4	27
	49		Помехоустойчивость	6,5	1,3	27
	50		Распределение	6,6	1,1	20
Интеллектуальные	51	Развитость ощущений и восприятий	6,9	0,9	13	
	52	Интеллект (умственные способности)	<u>8,1</u>	0,9	10	
	53	Устойчивость мыслительной деятельности в экстремальных условиях	<u>8,1</u>	0,9	10	
	54	Словесные-логические способности, правильно излагать мысли	6,3	0,6	7	
	55	Стрессоустойчивость	<u>7,9</u>	0,9	10	
	56	Быстрота, точность и прочность памяти	6,8	0,9	12	
	57	Продуктивность и оперативное мышление	6,7	0,9	13	
	58	Вычислительные способности	6,2	0,9	14	

Примечание: Подчеркнуты средние X значения оценок степени важности по шкале «высокий» и «очень высокий».

Использовалась следующая шкала оценки уровня важности качеств непрофессионального космонавта (космического туриста) в соответствии с требованиями к их действиям в космическом полете: 0–1 – очень низкий; 2–3 – низкий; 4–6 – средний; 7–8 – высокий; 9–10 – очень высокий [15].

Рассчитаны (по Бешелеву В.Д. и Гурвичу Ф.Г.): среднее арифметическое значение – X , стандартное отклонения – S , коэффициент вариации – $V\%$, коэффициент конкордации – W и оценка достоверности коэффициента конкордации – χ^2 по каждой группе экспертов и общий.

Как известно, колеблемость $V\%$ результатов измерений в зависимости от величины коэффициента вариации можно считать небольшой (0–30 %), средней (30–50 %) и большой ($V > 50\%$) [15]. Для данных результатов опроса коэффициент вариации средней и большой колеблемости не отмечается.

В ходе экспертной оценки при низком уровне вариативности мнений ($V\%$) к высоким и очень высоким качествам, способностям в группе «**Характерологические**» ($W = 0,70$ и $\chi^2 = 277,20$) относятся следующие (рисунок 1): интерес к космическому полету $X = 8,7 \pm 1,0$ при $V\% = 12$; познавательная и творческая активность $X = 8,3 \pm 1,2$ при $V\% = 15$; активность поведения, ответственность за свою подготовленность (исполнительность) $X = 8,3 \pm 0,9$ при $V\% = 11$; черты характера (целеустремленность $X = 8,3 \pm 1,1$ при $V\% = 15$; настойчивость $X = 7,7 \pm 1,2$ при $V\% = 19$; воля, волевая устойчивость $X = 7,2 \pm 1,1$ при $V\% = 15$; смелость, решительность $X = 7,1 \pm 1,2$ при $V\% = 19$); социальные качества (коммуникабельность $X = 8,1 \pm 1,1$ при $V\% = 14$; товарищество $X = 7,5 \pm 1,4$ при $V\% = 28$); нравственные качества (порядочность $X = 8,0 \pm 1,4$ при $V\% = 24$; честность $X = 7,9 \pm 1,2$ при $V\% = 17$); уверенность в себе $X = 7,7 \pm 0,9$ при $V\% = 10$; устойчивость личности к неблагоприятным эмоциональным, социально-психологическим воздействиям $X = 7,4 \pm 1,0$ при $V\% = 12$; самостоятельность в мышлении и поведении $X = 7,2 \pm 1,1$ при $V\% = 18$.

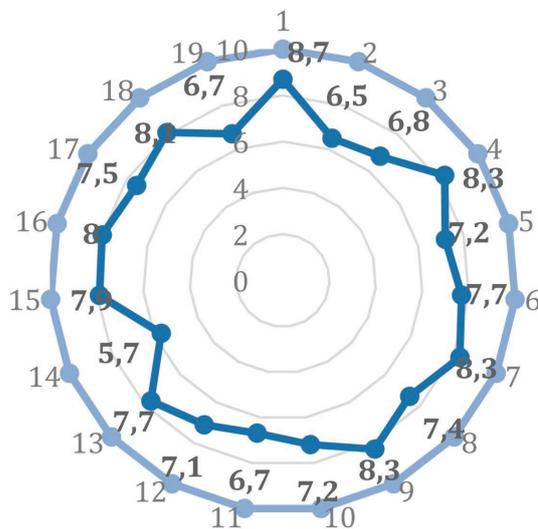


Рис. 1. Диаграмма средних оценок экспертов к качествам, способностям в группе «Характерологические»

В ходе экспертной оценки к высоким и очень высоким качествам, способностям в группе «**Физические**» ($W = 0,66$ и $x^2 = 188,76$) относятся (рисунок 2): общая (аэробная) выносливость $X = 8,2 \pm 0,7$ при $V \% = 6$; двигательльно-координационные способности, ловкость (способность выполнять точные движения, в т.ч. дифференцировать усилия $X = 7,9 \pm 1,0$ при $V \% = 14$; умение расслабляться, экономично выполнять движения, преодолевать мышечную напряженность $X = 7,8 \pm 1,1$ при $V \% = 14$; сохранить статическое и динамическое равновесие $X = 7,7 \pm 0,7$ при $V \% = 7$; умение «перестраивать свои действия в изменившейся ситуации», находчивость в решении двигательной задачи $X = 7,6 \pm 1,1$ при $V \% = 15$; вестибулярная статокINETическая устойчивость $X = 7,5 \pm 1,1$ при $V \% = 15$; статическая выносливость $X = 7,5 \pm 0,7$ при $V \% = 7$; анаэробная (в условиях O_2 долга) выносливость $X = 7,3 \pm 0,9$ при $V \% = 11$.

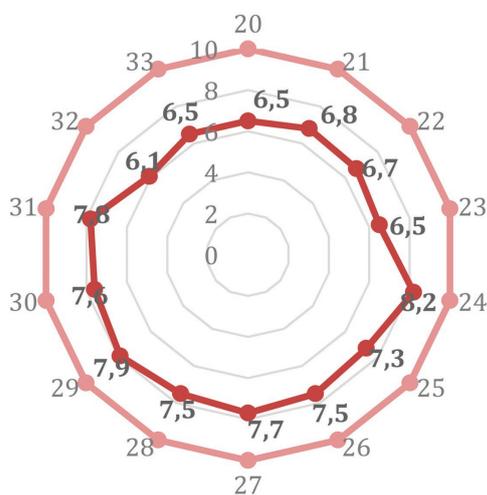


Рис. 2. Диаграмма средних оценок экспертов к качествам, способностям в группе «Физические»

В ходе экспертной оценки к высоким и очень высоким качествам, способностям в группе «**Психофизиологические**» ($W = 0,64$ и $x^2 = 140,8$) относятся (рисунок 3): устойчивость функциональных систем (сердечно-сосудистая $X = 7,6 \pm 1,0$ при $V \% = 13$; нервная (подвижность, пластичность) $X = 7,3 \pm 1,0$ при $V \% = 13$; дыхательная $X = 7,2 \pm 0,8$ при $V \% = 9$); устойчивость к гипоксии $X = 7,3 \pm 0,6$ при $V \% = 5$; устойчивость к перегрузкам $X = 7,1 \pm 0,9$ при $V \% = 11$; сенсомоторная реакция (сложная двигательная реакция (слуховая/зрительная) $X = 7,1 \pm 0,7$ при $V \% = 7$; помехоустойчивость (к шумам, вибрации и т.д.) $X = 7,0 \pm 1,0$ при $V \% = 15$).

В ходе экспертной оценки к высоким и очень высоким качествам, способностям в группе «**Психологические. Познавательные процессы**» ($W = 0,52$ и $x^2 = 57,2$) не относятся (рисунок 4).

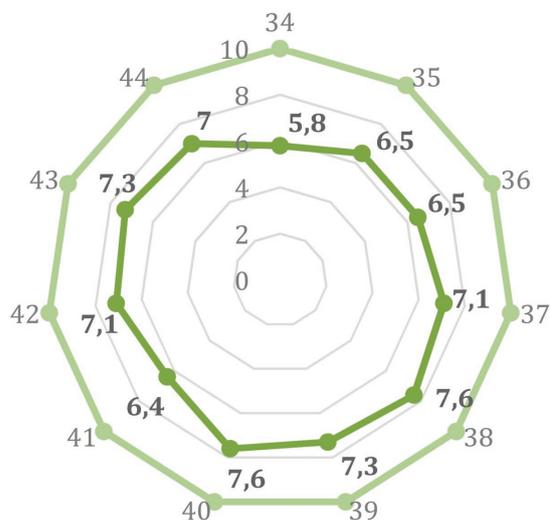


Рис. 3. Диаграмма средних оценок экспертов к качествам, способностям в группе «Психофизиологические»

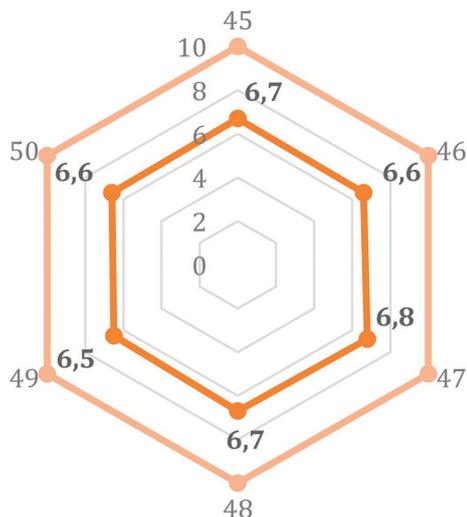


Рис. 4. Диаграмма средних оценок экспертов к качествам, способностям в группе «Психологические»

В ходе экспертной оценки к высоким и очень высоким качествам, способностям в группе «Интеллектуальные» ($W = 0,70$ и $x^2 = 107,8$) относятся (рисунок 5): устойчивость мыслительной деятельности в экстремальных условиях $X = 8,1 \pm 0,9$ при $V \% = 10$; интеллект (умственные способности) $X = 8,1 \pm 0,9$ при $V \% = 10$; стрессоустойчивость $X = 7,9 \pm 0,9$ при $V \% = 10$.

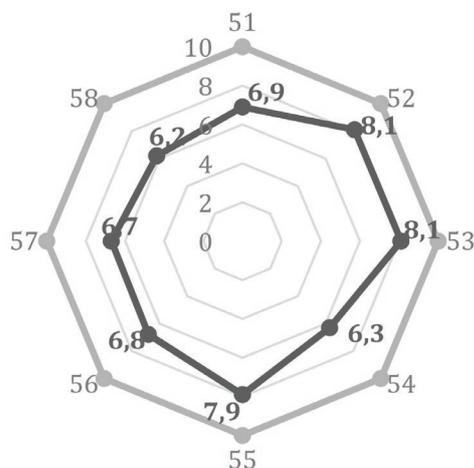


Рис. 5. Диаграмма средних оценок экспертов к качествам, способностям в группе «Интеллектуальные»

Коэффициенты конкордации и оценка достоверности коэффициента конкордации по каждой из групп экспертов важности качеств, способностей КТ представлены в табл. 2. Видно, что коэффициент конкордации средний и высокий, что подтверждает согласованность результатов по группам специалистов и в целом. Так как χ^2 расчетный в таблице 2 во всех случаях $>$ табличного значения (по Бешелеву В.Д. и Гурвичу Ф.Г.), то W – величины по группам экспертов не случайны, а потому полученные результаты имеют смысл.

Таблица 2

Коэффициенты конкордации
и оценка достоверности коэффициента конкордации групп специалистов

Группы качеств и способностей	Группы экспертов								$W_{\text{ср}}$	$\chi^2_{\text{ср}}$
	I		II		III		IV			
	W	χ^2	W	χ^2	W	χ^2	W	χ^2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Хар.	0,6	54,16	0,77	82,65	0,72	65,05	0,6	64,26	0,70	277,20
Физ.	0,7	45,5	0,54	42,36	0,66	42,92	0,62	48,36	0,66	188,76
П.-ф.	0,53	26,61	0,79	47,46	0,73	36,5	0,51	30,6	0,64	140,8
Псих.	0,5	12,56	0,54	16,2	0,52	13,0	0,51	15,3	0,52	57,2
Инт.	0,67	23,37	0,81	33,98	0,69	24,28	0,62	26,0	0,70	107,8

Примечание: Хар. – характерологические. Физ. – физические. П.-ф. – психофизиологические. Псих. – психологические. Инт. – интеллектуальные. Первая группа (I) – специалисты по физической подготовке космонавтов ($n = 5$). Вторая группа (II) – специалисты по научно-технической подготовке космонавтов ($n = 6$). Третья группа (III) – медицинские специалисты ($n = 5$). Четвертая группа (IV) – профессиональные космонавты ($n = 6$).

Выводы

1. Анализ перспектив развития мировой пилотируемой космонавтики показывает, что космический туризм является перспективной и динамично развивающейся на сегодняшний день коммерческой космической отраслью. Вкладываются значительные деньги в разработку проектов по созданию частных ракет-носителей, суборбитальных и орбитальных космических кораблей, а также всей туристской инфраструктуры. Государственные программы развития пилотируемой космонавтики предусматривают создание многоместных космических кораблей, обеспечивающих полет в космос непрофессиональных космонавтов.

2. В результате анализа данных по определению важности психофизических качеств и способностей непрофессиональных космонавтов (космических туристов), полученных экспертным путем, можно отметить:

– у непрофессионального космонавта в первую очередь должна быть долговременная мотивация (заинтересованность) в выполнении космического полета, познавательная и творческая активность, целеустремленность;

– так как космический туризм относится к экстремальным видам туризма и предусматривает групповую деятельность в малом замкнутом пространстве, то космический турист должен обладать достаточно развитыми качествами, такими, как: устойчивость личности к неблагоприятным эмоциональным, социально-психологическим воздействиям, настойчивость, коммуникабельность, самостоятельность;

– наиболее важным из физических качеств для непрофессионального космонавта является выносливость (включая общую, анаэробную и статическую);

– непрофессиональному космонавту не требуется обладать очень сильно развитыми физическими качествами, такими, как: сила, быстрота и гибкость, однако, опыт полетов показывает, что на предполетном этапе необходима адаптация организма к космическим перегрузкам, невесомости, ограниченному пространству и другим негативным факторам космического полета;

– отмечается важность общей устойчивости функциональных систем организма (сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной), а также устойчивости организма к воздействию: гипоксии, перегревания, шума, вибрации и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Богдашевский Р.Б., Соловьева И.Б. Вопросы развития личности космонавта-профессионала // Пилотируемые полеты в космос. – № 3(5). – 2012. – С. 100–112.
- [2] Гониянц С.А. Космический туризм – новая культурно-историческая реальность XXI века. Направленность физической подготовки космических туристов / Гониянц С.А., Ковинский А.А. // Фундаментальные и прикладные исследования физической культуры, спорта, олимпизма: традиции и инновации (ГЦОЛИФК, 1917–2017): сборник научно-методических статей / под ред. В.И. Столярова. – Т. 1. – М: Спорт, 2017. – С. 175–191.

- [3] Григорьев А.И. Медико-биологическое обеспечение экспедиций / Григорьев А.И., Козловская И.Б., Егоров А.Д. и др. // Пилотируемая экспедиция на Марс. (Гл. редактор А.С. Коротеев). – М.: Российская академия космонавтики им. К.Э. Циолковского, 2006. – 320 с.
- [4] История развития отечественной пилотируемой космонавтики. Под ред. Бармина И.В. – М.: ООО «Издательский дом «Столичная энциклопедия», 2015. – 752 с.
- [5] Ковинский А.А. Разработка методических основ физической подготовки непрофессиональных космонавтов к воздействию негативных факторов космического полета / «Орбита молодежи» и перспективы развития российской космонавтики [Электронный ресурс]: сб. материалов Всерос. молодеж. науч.-практ. конф. (24–28 сентября 2018 г., Красноярск). – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 7,2 МБ); СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – Режим доступа: <https://arak.sibsau.ru/page/materials>. – С. 30–32.
- [6] Ковинский А.А. Физическая подготовка непрофессиональных космонавтов на предполетном этапе к выполнению космического полета / Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук, ФГБОУ ВО «РГУФКСМИТ (ГЦОЛИК)», Москва, 2018. – 203 с.
- [7] Крючков Б.И. Особенности подготовки непрофессиональных космонавтов к полетам на МКС / Крючков Б.И., Курицын А.А., Харламов М.М. // Пилотируемые полеты в космос. – № 2(15). – 2015. Звездный городок. – ISSN 2226-7298.
- [8] Крючков Б.И. Концепции, направления и перспективы развития мировой пилотируемой космонавтики / Крючков Б.И., Курицын А.А., Ярополов В.И. // ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», 2013.
- [9] Курицын А.А. 60 лет центру подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина / А.А. Курицын, К.Б. Кузнецов, А.А. Ковинский // Научное наследие и развитие идей К.Э. Циолковского. Материалы 54-х Научных чтений памяти К.Э. Циолковского. Часть 2. Калуга: Изд-во АКФ «Политоп», 2019. – 462 с. – 38 экз. ISBN 978-5-93821-259-6.
- [10] Курицын А.А. Основные задачи подготовки и результаты деятельности экипажа МКС-53/54 при выполнении программы космического полета / Курицын А.А., Мисуркин А.А., Корзун Е.И. и др. // Пилотируемые полеты в космос. – № 3(28). – 2018. – С. 5–16. – ISSN 2226-7298.
- [11] Курицын А.А. Создание, реализация и развитие технологии многосегментной подготовки к полету экипажей Международной космической станции / Курицын А.А., Дмитриев В.Н. // Пилотируемые полеты в космос. – № 4(25). – 2017. – ISSN 2226-7298.
- [12] Назин В.Г. / Изменение физических возможностей космонавтов с возрастом // Пилотируемые полеты в космос. – № 2(19). – 2016. Звездный городок. – ISSN 2226-7298.
- [13] Основные положения федеральной космической программы 2016–2025, утверждены Постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230.
- [14] Основы космической биологии и медицины / Под общей редакцией О.Г. Газенко, М. Кальвина // Т. 1, – М.: Наука, 1975. – 426 с.
- [15] Спортивная метрология / Под ред. Зацюрского В.М. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 256 с.
- [16] Методы оценки тренированности космонавтов при проведении подготовки экипажей Международной космической станции / А.А. Курицын, В.И. Ярополов, В.А. Копнин и т.д. // Пилотируемые полеты в космос. – № 2(31). – 2019. – С. 44–62.

- [17] Krikalyov S.K. Organization of the ISS Crew Training and Further Development of Cosmonaut Training System / S.K. Krikalyov, I.G. Sokhin, A.A. Kuritsyn // 62nd International Astronautical Congress. – 2011, Cape Town, South Africa, IAC Paper, IAC-11.B3.5.7.
- [18] Kryuchkov Boris, Training space tourists to fly the ISS / Boris Kryuchkov, Andrei Kuritsyn, Alexander Kovinsky // Room. The Space Journal #2 (4) 2015. – London, Great Britain.

REFERENCES

- [1] Bogdashevsky R.B., Solovyova I.B. / Issues of personality development of a professional cosmonaut // Scientific Journal Manned Spaceflight. – No 3(5), – 2012. – pp. 100–112.
- [2] Gonyants S.A. Space tourism as a new cultural and historical reality of the 21st century. Physical training for space tourists. // Gonyants S.A., Kovinskiy A.A. // Fundamental and applied research of physical culture, sports, olympism: traditions and innovations (SCOLIPE, 1917–2017): Collection of scientific and methodological articles / Edited by V.I. Stolyarov. – Vol. 1. – Moscow: Sport, 2017. – pp. 175–191.
- [3] Grigoriev A.I. Biomedical support of expeditions / Grigoriev A.I., Kozlovskaya I.B., Egorov A.D. and others // Manned expedition to Mars. (Chief editor A.S. Koroteev). – Moscow: the Russian Academy of Cosmonautics named after K.E. Tsiolkovskiy, 2006. – p. 320.
- [4] History of domestic manned space exploration. Edited by Barmin I.V. – Moscow: LLC “Stolichnaya Entsiclopedia” Publishing House, 2015. – p. 752.
- [5] Kovinskiy A.A. Development of methodological foundations for physical training of non-professional cosmonauts to resist negative factors of space flight / “Orbit of Youth” and the prospects for the development of Russian cosmonautics [Electronic source]: Proceedings of All-Russian Youth Scientific and Practical Conference. (September 24–28, 2018, Krasnoyarsk). – electronic text. (1 file: 7,2 Mb); Reshetnev Siberian State University. – Krasnoyarsk, 2018. – access mode: <https://apak.sibsau.ru/page/materials>. – pp. 30–32.
- [6] Kovinskiy A.A. Preflight physical training of non-professional cosmonauts / Dissertation for the degree of PhD in Pedagogy. Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education “Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE)”, Moscow, 2018. – p. 203.
- [7] Kryuchkov B.I. Features of training of non-professional cosmonauts for flights aboard the ISS / Kryuchkov B.I., Kuritsyn A.A., Kharlamov M.M. // Scientific Journal Manned Spaceflight. – No 2(15). – 2015. Star City. – ISSN 2226-7298.
- [8] Kryuchkov B.I. Concepts, directions and prospects for the development of world manned space exploration / Kryuchkov B.I., Kuritsyn A.A., Yaropolov V.I. // Yu.A. Gagarin Research&Test CTC, 2013.
- [9] Kuritsyn A.A. The 60th anniversary of Yu.A. Gagarin Cosmonaut Training Center / A.A. Kuritsyn, K.B. Kuznetsov, A.A. Kovinskiy // Scientific heritage of K.E. Tsiolkovskiy. Proceedings of the 54th Scientific Conference devoted to the memory of K.E. Tsiolkovskiy. Part 2. Kaluga: AKF Politop Publishing house, 2019. – p. 462. – 38 copies. – ISBN 978-5-93821-259-6.
- [10] Kuritsyn A.A. Main results of the ISS-53/54 crew training and activity when carrying out the mission plan / A.A. Misurkin, A.A. Kuritsyn, A.I. Kondrat, V.A. Kopnin, D.E. Rybkin, E.I. Korzun and others // Scientific Journal Manned Spaceflight. – No 3(28). – 2018. – pp. 5–16. – ISSN 2226-7298.

- [11] Kuritsyn A.A. Development, realization, and evolution of the technology of multi-segment training of crews for missions on the International Space Station / Kuritsyn A.A., Dmitriev V.N. // *Scientific Journal Manned Spaceflight*. – No 4(25). – 2017. – ISSN 2226-7298.
- [12] Nazin V.G. / Change of Cosmonauts' Physical Capacities with Age // *Scientific Journal Manned Spaceflight*. – No 2(19). – 2016. Star City. – ISSN 2226-7298.
- [13] The main provisions of the Federal Space Program 2016–2025 approved by the Government of the Russian Federation on March 23, 2016. No. 230.
- [14] Fundamentals of space biomedicine / Under general editorship of O.G. Gazenko, M. Calvin // vol. 1, Moscow: Nauka, 1975. – p. 426.
- [15] Sports metrology / Edited by Zatsiorskiy V.M. // Moscow: Physical culture and sport, 1982. – p. 256.
- [16] Methods for evaluation of cosmonaut preparedness level when training crews of the International Space Station / A.A. Kuritsyn, V.I. Yaropolov, V.A. Kopnin [et al.] // *Scientific Journal Manned Spaceflight*. – No 2(31). – 2019. – pp. 44–62.
- [17] Krikalyov S.K. Organization of the ISS crew training and further development of cosmonaut training system / S.K. Krikalyov, I.G. Sokhin, A.A. Kuritsyn // *The 62nd International Astronautical Congress*. – 2011, Cape Town, South Africa, IAC Paper, IAC-11.B3.5.7.
- [18] Kryuchkov Boris, Training space tourists to fly to the ISS / Boris Kryuchkov, Andrei Kuritsyn, Alexander Kovinskiy // *Room. The Space Journal #2 (4) 2015*. – London, Great Britain.