

## CONTENTS

### RESULTS OF THE ISS CREW MISSIONS

Main Results of the ISS-35/36 Expedition Training and Activity When Carrying out the Mission Plan. *P.V. Vinogradov, A.A. Misurkin*

Express Analysis of Medical Support of the ISS-35/36 Crew Members. *V.V. Bogomolov, V.I. Pochuev, I.V. Alferova.*

### THEORY AND PRACTICE OF HUMAN SPACE FLIGHTS

Open Cosmonaut Candidate Selection Campaign in the Russian Federation in 2012. *S.K. Krikalev, B.I. Kryuchkov, M.M. Kharlamov, O.V. Kotov, S.A. Volkov, A.I. Borisenko, V.I. Pochuev, V.P. Matveev, L.V. Voytulevich, V.A. Ren, I.G. Sokhin, I.V. Koreshev, O.O Ryumin, V.Yu. Samartsev, V.G. Nazin, S.S. Troitsky*

Analysis of the Impact of the Time of Launching Transport Spacecraft to Ensure the Coplanarity of the Orbits of Spacecraft and the Space Station When Approaching. *V.G. Korzun, A.A. Mitina, A.T. Mitin, R.F. Murtazin*

Investigation of Characteristics of a Laser Rocket Engine Based on Continuous Optical Discharge. *A.P. Bikmuchev, A.G. Sattarov*

Rationale of the Conceptual Apparatus and Empirical Data Content to Determine the Field of Use of Anthropomorphic Robots in Manned Spaceflight. *A.N. Supotnitsky*

### DISCUSSIONS

What Has Ruined “Phobos-Grunt”? Impact of Plasma on Space Vehicles. *Yu.V. Kubarev*

### HISTORY. EVENTS. PEOPLE

Russian-us Cooperation in Extravehicular Activity (20 Years of the Eva Joint Working Group on the ISS Program). *O.S. Tsygankov*

Our Yury Gagarin.

25 Years of the Joint Memorial Museum of Yury Gagarin.

The First Docking of Manned Space Vehicles.

### SCIENTIFIC-INFORMATION SECTION

Resolution of the 10<sup>th</sup> Scientific and Practical Conference “Manned Spaceflight”.

Information for Authors and Readers

UDC 629.78.007

**Main Results of the ISS-35/36 Expedition Training and Activity When Carrying out the Mission****Plan.** P.V. Vinogradov, A.A. Misurkin

**Abstract.** The paper considers results of the ISS-35/36 expedition's activity aboard the «Soyuz-TMA-08M» transport spacecraft and ISS. Also, it presents the comparative analysis and estimation of the crew's contribution to the general ISS flight program. Particular attention is paid to implementation of scientific applied research and experiments aboard the station. Remarks and suggestions to improve the ISS Russian Segment are given.

**Keywords:** tasks of crew training, spaceflight, International Space Station, scientific applied research and experiments.

## REFERENCES

**Vinogradov Pavel Vladimirovich** – Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the Russian Federation, Public company “S.P. Korolev Rocket and Space Corporation-Energia”.

E-mail: info@gctc.ru

**Misurkin Aleksandr Aleksandrovich** – instructor-test-cosmonaut, State Organization “Gagarin R&T CTC”

E-mail: A.Misurkin@gctc.ru

UDC 61:629.78.007

**Express Analysis of Medical Support of the ISS-35/36 Crew Members.** V.V. Bogomolov,

V.I. Pochuev, I.V. Alferova

**Abstract.** The paper presents the results of medical maintenance of the ISS-35/36 expedition members. It also gives a brief description of operation of the system of mission medical support and maintaining the stability of human environment aboard the ISS RS. Besides, the paper sums up the results of implementation of medical recommendations, the program of medical monitoring and the use of the onboard means to prevent the alteration of cosmonauts' health status in spaceflight.

**Keywords:** medical support, medical monitoring, preventive system, human environment, work-rest schedule.

## REFERENCES

**Bogomolov Valery Vasilyevich** – Doctor of Medical Sciences, Professor, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of RAS.

E-mail:

**Pochuev Vladimir Ivanovich** - PhD in Medical Sciences, senior researcher, Head of Department - physician of the highest category, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Pochuev@gctc.ru

**Alferova Irina Vladimirovna** – PhD in Medicine, leader of the mission medical support group, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of RAS.

E-mail:

UDC 629.78.007

**Open Cosmonaut Candidate Selection Campaign in the Russian Federation in 2012.** S.K. Krikalev, B.I. Kryuchkov, M.M. Kharlamov, O.V. Kotov, S.A. Volkov, A.I. Borisenko, V.I. Pochuev, V.P. Matveev,

L.V. Voytulevich, V.A. Ren, I.G. Sokhin, I.V. Koreshev, O.O Ryumin, V.Yu. Samartsev, V.G. Nazin, S.S. Troitsky

**Abstract.** The paper analyzes the organization and methods of carrying out the open campaign of cosmonaut candidate selection in the Russian Federation in 2012.

**Keywords:** cosmonaut selection, selection stages, an applicant, open selection campaign, cosmonaut candidates.

#### REFERENCES

- [1] Временное положение по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты в 2012 году (утверждено Руководителем ФКА 23 декабря 2011 г.).
- [2] Государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» от 28.12. 2012 г. № 2594-р.
- [3] Гражданский кодекс Российской Федерации – М., 1996. – 378 с.
- [4] Закон Российской Федерации «О космической деятельности» от 20.08.1993 № 147-ФЗ.
- [5] Закон Российской Федерации «Об образовании» от 10.07.1992 № 3266-1.
- [6] Крючков Б.И. Отбор космонавтов для многоразовых многоместных ПКА // Сборник тезисов шестой Международной научно-практической конференции «Пилотируемые полеты в космос». – Звездный городок, 2005.
- [7] Крючков Б.И. Результаты отбора командиров экипажей по программе МКС // Материалы 31 общественно-научных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина – г. Гагарин, 2005, – Ч. 2. – С. 49–61.
- [8] Крючков Б.И., Богдасhevский Р.Б. Психолого-профессиональный портрет командира экипажа МКС // Материалы 30 Международных научно-общественных чтений, посвященных памяти Ю.А. Гагарина, 9–12 марта 2004 г.
- [9] Крикалёв С.К., Крючков Б.И., Курицын А.А. 50 лет пилотируемых полетов в космос: анализ и перспективы развития // Материалы научных чтений памяти К.Э. Циолковского «К.Э. Циолковский и будущее космонавтики» – Калуга: «Эйдос», 2011.
- [10] Крючков Б.И., Курицын А.А. Методические аспекты проведения наборов в отряд космонавтов // Сборник материалов космического форума 2011, посвященного 50-летию полета в космос Ю.А. Гагарина – М.: ИМБП РАН, 2011.
- [11] Крючков Б.И., Воробьев Г.И., Харламов М.М. и др. О концепции пролонгированного отбора космонавтов // Материалы 39 научных чтений, посвященных памяти К.Э. Циолковского. – Калуга, 2004. – С. 221–222.
- [12] Крючков Б.И., Замалетдинов И.С., Юзов Н.И. Психологические основы подготовки космонавтов к внекорабельной деятельности // Труды 29 чтений, посвященных разработке научного наследия и развития идей К.Э. Циолковского. – Калуга, 1995. – С. 11–19.
- [13] Крикалёв С.К., Крючков Б.И., Курицын А.А. Пилотируемые полеты: от Ю.А. Гагарина к МКС и полетам в дальний космос // Наука и технологии в промышленности. – Вып. № 1. – 2012.

**Krikalev Sergey Konstantinovich** – Hero of the Soviet Union, Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the USSR, PhD in Psychological Science, Head of State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Kryuchkov Boris Ivanovich** – Doctor of Technical Sciences, senior researcher, Deputy Head (for research) of State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Kharlamov Maksim Mikhaylovich** – Deputy Head (for coordination and planning) of State organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Kotov Oleg Valerievich** – Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the Russian Federation, PhD in Medicine, instructor-test cosmonaut, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Volkov Sergey Aleksandrovich** - Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the Russian Federation, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Borisenko Andrey Ivanovich** - Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the Russian Federation, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Pochuev Vladimir Ivanovich** – PhD in Medical Sciences, senior researcher, Head of department – physician of the highest category, State organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Pochuev@gctc.ru

**Matveev Vladimir Pavlovich** – Deputy Head of Department (for bio-medical training of cosmonauts) – medical methodologist, State organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Matveev@gctc.ru

**Voytulevich Larisa Vladimirovna** – division head – therapist, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: L.Voytulevich@gctc.ru

**Ren Victor Alekseevich** – Hero of the Russian Federation, Deputy Head of department, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Ren@gctc.ru

**Sokhin Igor Georgievich** – PhD in Technical Sciences, associate professor, Deputy Head of department, State organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: I.Sokhin@gctc.ru

**Koreshev Igor Viktorovich** – sub-division head, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: I.Koreshev@gctc.ru

**Ryumin Oleg Olegovich** – laboratory head, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: O.Ryumin@gctc.ru

**Samartsev Vyacheslav Yurievich** – division head, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Samartsev@gctc.ru

**Nazin Vladimir Georgievich** – PhD in Technical Sciences, senior researcher, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Samartsev@gctc.ru

**Troitsky Sergey Sergeevich** – PhD in Military Sciences, senior researcher, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: S.Troitskiy@gctc.ru

UDC 629.7.076.66

**Analysis of the Impact of the Time of Launching Transport Spacecraft to Ensure the Coplanarity of the Orbits of Spacecraft and the Space Station When Approaching.** V.G. Korzun, A.A. Mitina, A.T. Mitin, R.F. Murtazin

**Abstract.** The paper considers conditions that ensure the coplanarity of the orbits of the two spacecraft (one of which is the space station) when solving the problems of rendezvous; the impact of their mutual angular position on the phasing duration; the orbits of the station and spacecraft at the coplanar and non-coplanar launches. Also, it presents the comparative quantitative assessment of the launch time of spacecraft in accordance with the two-day, one-day and short (four revolutions) scheme of rendezvous operations to ensure the coplanarity of the orbits of the two spacecraft.

**Keywords:** meeting of the two spacecraft in orbit, coplanar orbits, initial phase angle, parking orbit, time phasing, angle of orbital noncoplanarity, launch time, one- and two-day scheme of the docking approach, short (four revolutions) scheme of the docking approach.

#### REFERENCES

- [1] Иванов Н.М., Дмитриевский А.А., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов. – М. Машиностроение, 1986. – 295 с.
- [2] Климук П.И., Митин А.Т., Митина А.А. Навигация и баллистика пилотируемых космических аппаратов. – Звездный городок: РГНИИЦПК имени Ю.А. Гагарина, 2002. – 406 с.
- [3] Муртазин Р.Ф. Баллистическое обеспечение быстрых схем сближения космического корабля с орбитальной станцией // Космонавтика и ракетостроение. – № 4(69). – 2012.

**Korzun Valery Grigoryevich** – Hero of the Russian Federation, Head of Department, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: info@gctc.ru

**Mitin Aleksey Timofeevich** – PhD in Technical Sciences, Assistant Professor, leading researcher, State Organization “Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Centre”

E-mail: A.Mitina@gctc.ru

**Mitina Antonina Alekseyevna** – PhD in Technical Sciences, senior researcher, State Organization “Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Centre”

E-mail: A.Mitina@gctc.ru

**Murtazin Rafail Farvazovich** – PhD in Technical Sciences, deputy head of space ballistics division, Public company “S.P. Korolev Rocket and Space Corporation-Energia”.

E-mail: Rafail.Murtazin@rsce.ru

UDC 629.78.03.74

### **Investigation of Characteristics of a Laser Rocket Engine Based on Continuous Optical Discharge.**

A.P. Bikmuchev, A.G. Sattarov

**Abstract.** The paper shows that the use of an axisymmetric swirling counterflow allows solving many problems related to the organization of intrachamber processes in laser rocket engines (LREs) that operate on the basis of a continuous optical discharge. An experimental LRE was designed using an analytical formula which permits to determine the optimal diameter of an absorption chamber against the minimal section of a nozzle vs the flow parameters. Firing tests of a pilot LRE were conducted on an electrical discharge CO<sub>2</sub>-laser power of 10 kW. The paper also presents the results of numerical study carried out using the *Fluent* package and calculations of a specific impulse using the thermodynamic equilibrium method.

**Keywords:** laser rocket engine, CO<sub>2</sub>-laser, continuous optical discharge, axisymmetric swirling counterflow, Rossby number, thermodynamic calculations, specific impulse, thrust.

#### REFERENCES

- [1] Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы / Под научной редакцией В.П. Легостаева и В.А. Лопоты. – М.: РКК «Энергия», 2011. – С. 584.
- [2] Черток Б.Е. Космонавтика XXI века. Попытка прогноза развития до 2101 года. – М.: Изд-во РТСОфт, 2010.
- [3] Прохоров А. М., Бункин Ф. В. Использование лазерного источника энергии для создания реактивной тяги // УФН. – 1976. – Т. 119. – № 3. – С. 425–446.
- [4] Легнер Х.Х., Дуглас-Гамильтон Д.Х. Непрерывные лазерные двигатели // Ракетная техника и космонавтика. – 1978. – Т. 16. – № 10. – С. 152–164.
- [5] Апполонов В.В., Тищенко В.Н. Лазерный двигатель на основе эффекта резонансного объединения ударных волн // Квантовая электроника, 36. – № 7. – 2006. – С. 673–683.
- [6] Leik N Myrabo Brief history of the Lightcraft Technology Demonstrator (LID) project Beamed Energy Propulsion, AIP Conference Proceedings, Vol 664, 2003, pp 49–60.
- [7] M A Libeau, L N Myrabo, M Filippelli, J Melnerney Combined theoretical and experimental flight dynamics investigations of a laser-propelled vehicle Beamed Energy Propulsion, AIP Conference Proceedings, Vol. 664, 2002, pp. 125–137.
- [8] Kantrowitz A.R., Propulsion to Orbit by Ground-Based Lasers, *Astronautics & Aeronautics*, Vol.10, May 1972, pp. 74–76.
- [9] Агейчик А.А., Репина Е.В., Резунков Ю.А., Сафронов А.Л. Детонация рабочих веществ СНО-химического состава лазерного реактивного двигателя // ЖТФ. – 2009. – Т. 54. – № 3. – С. 402–409.
- [10] Фаулер М. К. Измерение коэффициентов молекулярного поглощения применительно к созданию лазерного ракетного двигателя // Ракетная техника и космонавтика. – 1981. – Т. 19. – № 9. – С. 194–202.
- [11] Пью Э.Р., Креч Р.Х. Коэффициент поглощения водяным паром излучения с длиной волны 10,6 мкм // Аэрокосмическая техника. – 1983. – Т. 1. – № 1. – С. 150–151.
- [12] Криер Х., Мазумдер Дж., Рокстрох Т.Дж., Бендер Т.Д., Глэмб Р.Дж. Нагрев газа непрерывным лазером с помощью поддержания плазмы в потоке аргона // Аэрокосмическая техника. – 1987. – № 6. – С. 140–148.
- [13] Райзер Ю.П. Дозвуковое распространение световой искры и пороговые условия для поддержания плазмы излучением. – ЖЭТФ. – 1970. – Т. 58. – Вып. 6. – С. 2127–2138.
- [14] Генералов Н.А., Зимаков В.П., Козлов Г.И., Масюков В.А., Райзер Ю.П. Экспериментальное исследование непрерывно горящего оптического разряда // ЖЭТФ. – 1971. – Т. 61. – Вып. 4 (10). – С. 1434–1446.
- [15] Федоров В.Б. Медленное горение лазерной плазмы и оптические разряды: дис. д-ра физ.-мат. наук: 01.04.04. – Москва: РГБ, 1984. – С. 389.
- [16] Мирабо Л., Райзер Ю.П., Суржиков С.Т. Лазерные волны горения в соплах лавала // Теплофизика высоких температур. – 1995. – Т. 33. – № 1. – С. 13–23.
- [17] Большаков А.П., Конов В.И., Востриков В.Г., Дубровский В.Ю., Косырев Ф.К., Наумов В.Г., Шачкин Л.В. Исследование плазмы оптического разряда в многокомпонентных смесях молекулярных газов // Квантовая

- электроника. – 2008. – 38 (2). – С. 165–168.
- [18] Зимаков В.П., Кузнецов В.А., Кедров А.Ю., Соловьев Н.Г., Шемякин А.Н., Якимов М.Ю. Газовый лазер для эффективного поддержания плазмы непрерывного оптического разряда в научных и технологических применениях // Квантовая электроника. – 2009. – Т. 39. – № 9. – С. 797–801.
- [19] Генералов Н.А., Захаров А.М., Косынкин В.Д., Якимов М.Ю. Устойчивость непрерывного оптического разряда в потоке атмосферного воздуха // Физика горения и взрыва. – 1986. – Т. 22. – № 2. – С. 91–94.
- [20] Аскарьян А.Г. Эффект самофокусировки // Успехи физических наук. – 1973. – Т. 111, вып. 2. – С. 249–260.
- [21] Ашмарин И.И. Роль самофокусировки в разрушении прозрачных диэлектриков лазерным излучением / Быковский Ю.А., Гридин В.А., Елесин В.Ф., Зысин Я.Ю., Ларкин А.И., Фурманов В.А. // ЖЭТФ. – 1975. – Т. 68, вып. 2. – С. 563–567.
- [22] Морачевский Н.В. Исследование лучевой прочности оптических материалов для мощных лазеров / Мощные лазеры и взаимодействие излучения с плазмой. Труды ордена Ленина Физического института им. П.Н. Лебедева АН СССР. – Т. 103. – М.: Изд-во «Наука», 1978. – С. 119.
- [23] Делоне Н.Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом: курс лекций: Учеб. руководство. – М.: Наука, 1989. – С. 280.
- [24] Саттаров А.Г. Лазерный ракетный двигатель на основе непрерывного оптического разряда // Известия вузов. Авиационная техника. – 2008. – № 3. – С. 46–49.
- [25] Саттаров А.Г., Бикмучев А.Р. Разработка и экспериментальное исследование эффективности газодинамического окна лазерных энергетических установок // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева – 2008. – № 4. – С. 80–84.
- [26] Long, R.R «Sources and Sinks at the Axis of a Rotating Liquid.» Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, Vol. IX, Pt. 4, 1956, pp. 385–393.
- [27] Dunlap R. An investigation of the Swirling Flow in a Spinning end – Burning Rocket; AIAA, Journal, vol. 7, №12, December 1969, pp. 2293–2300.
- [28] Гусков К.Г., Райзер Ю.П., Суржигов С.Т. О наблюдаемой скорости медленного движения оптического разряда // Квантовая электроника. – 1990. – Т. 17. – № 7. – С. 937–942.
- [29] Дрегалин А.Ф., Черенков А.С., Саттаров А.Г., Бикмучев А.Р., Пислегин С.Н. Экспериментальное и теоретическое исследование характеристик лазерного ракетного двигателя на основе непрерывного оптического разряда // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2010. – № 4. – С. 39–43.
- [30] Зайкин А.Е., Левин А.В., Петров А.Л. Динамика плазмы приповерхностного оптического разряда в парах металла в луче CO<sub>2</sub>-лазера // Квантовая электроника. – 1995. – Т. 22. – № 2. – С. 145–149.
- [31] Справочник. Алемасов В.Е., Дрегалин А.Ф., Тишин А.П. и др. Термодинамические и теплофизические свойства продуктов сгорания. Под ред. В.П. Глушко / В 10-и томах АН СССР. – М., 1980.
- [32] Райзер Ю.П. Непрерывный оптический разряд – поддержание и генерация плотной низкотемпературной плазмы лазерным излучением // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 3. – С. 87–94.
- [33] Борисов В.В. Пилотируемые космические программы – выбор пути // Пилотируемые полеты в космос. – № 2 (4). – 2012. – С. 13–25.

**Bikmuchev Aidar Rustamovich** – PhD in Technical Sciences, researcher, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

Электронная почта: A.Bikmuchev@gctc.ru

**Sattarov Albert Gabdulbarovich** – Doctor of Technical Sciences, associate professor, special engines department of Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev.

Электронная почта: S.Revin@gctc.ru

UDC 629.78:007.52

### **Rationale of the Conceptual Apparatus and Empirical Data Content to Determine the Field of Use of Anthropomorphic Robots in Manned Spaceflight.** A.N. Supotnitsky

**Abstract.** The paper describes the structure and main capabilities of the «GLView» system for real time rendering 3D virtual scenes in mono and stereo modes. The system can be used in: simulation complexes designed to train cosmonauts for controlling the complex dynamic processes, virtual laboratories, multimedia manuals, virtual museums, etc. At present the system is successfully used in some simulators at Yu.A. Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Center.

**Keywords:** visualization system, virtual reality, high realistic models, video simulators.

#### REFERENCES

- [1] Феоктистов К.П. «Зато мы делали ракеты». – Изд.: «Время», 2005. – С. 235–236.
- [2] Станиловская В.И. Автоматизация планирования долговременных орбитальных комплексов, автореферат канд. дисс. – РКК «Энергия» им. С.П. Королёва, Королёв, 2008. – С. 28.
- [3] Богданов А.А. Перспективы создания антропоморфных робототехнических систем для работы в космосе / А.А. Богданов, И.М. Култубаев, В.Б. Сычков [Текст] // Пилотируемые полеты в космос. – № 1(3). – 2012. – С. 78–79.

- [4] Цыганков О.С. Заменит ли робот космонавта в операциях внекорабельной деятельности / О.С. Цыганков, Д.В. Бабайцев [Текст] // Пилотируемые полеты в космос. – № 2(4). – 2012. – С. 74.
- [5] Платунов В.С. Методология системных военно-научных исследований авиационных комплексов. – Изд. 30 ЦНИИ МО РФ. – С. 82–85.
- [6] Родионов И.Б. Теория систем и системный анализ // [электронный ресурс]. Доступ URL: <http://victor-safronov.narod.ru/system-analysis/lectures.rodionov> свободный
- [7] Роботизированные решения // [электронный ресурс]. Доступ URL: <http://robocells.ru> свободный
- [8] Кравец В.Г., Любинский В.Е. Основы управления космическими полетами. – М.: Машиностроение, 1983. – С. 3.
- [9] Теория принятия решений – файлы Лекций // [электронный ресурс]. Доступ URL: <http://gendocs.ru/v1793/?cc=11>
- [10] Крючков Б.И. Новые направления робототехники в пилотируемой космонавтике / Б.И. Крючков, В.М. Усов [Текст] // Пилотируемые полеты в космос. – № 1(6). – 2013. – С. 93–99.
- [11] Крючков Б.И. Антропоцентрический подход в организации совместной деятельности космонавтов ПКК и робота-помощника андроидного типа / Б.И. Крючков, В.М. Усов [Текст] // Пилотируемые полеты в космос. – № 3(5). – 2012. – С. 42.
- [12] Бурдин Б.В., Михайлюк М.В., Сохин И.Г., Торгашев М.А. Использование виртуальных моделей 3D-моделей для экспериментальной отработки бортовых полетных операций, выполняемых с помощью антропоморфных роботов // Труды 7-го Международного симпозиума «Экстремальная робототехника – робототехника для работы в условиях опасной окружающей среды» (Санкт-Петербург). 2–3 октября 2013. С-П.: Политехника-сервис, 2013. – С. 221.

**Supotnitsky Aleksandr Nikolaevich** – senior researcher, State Organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: A.Supotnitskij@gctc.ru

UDC 629.78.054«Фобос-Грунт»:62

### **What Has Ruined “Phobos-Grunt”? Impact of Plasma on Space Vehicles. Yu.V. Kubarev**

**Abstract.** Physical scientist, the author of scientific discovery in the field of plasma physics sets forth the own version of the causes of loss of the Phobos-Grunt spacecraft. Conclusions are based on the law, discovered by the author, and on results of laboratory and field experiments “Kust” (1977–1979) and “Start” (1987), carried out in various regions of the Earth in the upper atmosphere, ionosphere and magnetosphere with magnetoplasmadynamic accelerators (MPDAs), installed on meteorological rockets. To improve the reliability of future high-orbital and interplanetary manned spaceflight the author suggests ways and facilities of plasma neutralization of electrostatic charges aboard manned spacecraft, using low-powered MPDAs. Accelerators of high power can be the basis of megawatt-class electric propulsion.

**Keywords:** magnetoplasmadynamic accelerator, plasma, plasma neutralization, Brazilian geomagnetic anomaly, “Phobos-Grunt”.

#### REFERENCES

**Kubarev Yury Vasilyevich** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, vice-president and member of A.M. Prokhorov Academy of Engineering Sciences, Winner of The State Prize of the USSR, Honored Worker of Science, member of the International Association of authors of scientific discoveries, Honorary Professor of Shanghai Aerospace Academy, Moscow State University of Instrument Engineering and Informatics.

E-mail: kubarev.mgupi@yandex.ru

UDC: 629.786.009.11(47+73)

### **Russian-us Cooperation in Extravehicular Activity (20 Years of the Eva Joint Working Group on the ISS Program). O.S. Tsygankov**

**Abstract.** The paper presents a historical essay of the initial stage of Russian-American cooperation in extravehicular activity within the framework of Mir-NASA and ISS programs and also analyzes the interaction of the partners extravehicular activity, organization, cooperation, spacesuit, fixation, hardware, simulation in point of protective gear, EVA tethers and hardware as well as training methodology and EVA implementation technology.

**Keywords:** special flying training, professionally significant qualities, parameters, criteria, cosmonauts.

#### REFERENCES

- [1] Протокол совещания Совместной рабочей группы Общего руководства по программе Мир/Shuttle, Космический центр им. Джонсона, Хьюстон, Техас, 4–11 февраля 1994 г.
- [2] External EVAS, NASA/RSA TIM (TBD), 7–8 February, 1994 with ammendents from 21–25 February, 1994.
- [3] Протокол совещания № 10 российско-американской группы по проблемам внекорабельной деятельности, 28 марта–8 апреля 1994 г., Космический центр им. Джонсона, Хьюстон, Техас.
- [4] Протокол встречи по обмену технической информацией № 12, группа 6, 15–24 августа 1994 г., Хьюстон.
- [5] Протокол американо-российской встречи по ВКД, Москва, 22–28 сентября 1994 г.
- [6] Протокол встречи совместной рабочей группы ВКД для МКСА, 2–14 февраля 1995 г., Хьюстон.
- [7] Протокол Совместной рабочей группы по ВКД, 23–29 сентября 1995 г., Хьюстон.
- [8] Протокол Совместной рабочей группы по ВКД. Международная космическая станция, 15–28 февраля 1996 г., Хьюстон.
- [9] Протокол Совместной рабочей группы по ВКД: НЭП, МКС, 4–19 июня 1996 г., Москва.
- [10] Протокол Совместной рабочей группы по ВКД. Программа Мир–НАСА, 16–28 сентября 1996 г., Хьюстон.
- [11] Протокол Совместной EVA рабочей группы, Международная космическая станция, 21 октября–6 ноября 1996 г., Хьюстон.

**Tsygankov Oleg Semyonovich** – Doctor of Technical Sciences, Honoured Designer of the Russian Federation, Professor, winner of the RF Government Prize in Science and Technology, chief specialist, Public company “S.P. Korolev Rocket and Space Corporation-Energia”

E-mail: instrumkos@yandex.ru