

CONTENTS

RESULTS OF THE ISS CREW MISSIONS

Main Results of the ISS-41/42 Expedition Training and Activity When Carrying out the Mission Plan. *A.M. Samokutyayev, E.O. Serova*

Medical Support of the ISS-41/42 Crew Members (Express Analysis). *V.V. Bogomolov, V.I. Pochuev, I.V. Alferova*

THEORY AND PRACTICE OF HUMAN SPACE FLIGHTS

Comparative Analysis of the Reaction of a Cosmonaut's Cardiovascular System to the Exercise Test. *V.F. Turchaninova, I.V. Alferova, V.V. Krivolapov, E.G. Khorosheva, T.G. Shushunova, A.V. Aboimov, S.A. Gorbacheva*

Approach to the Grounding of the Tasks for Robotic Systems to Work in Open Space. *P.P. Dolgov, E.Yu. Irodov, V.S. Korennoy*

Instrumental Methods of Testing Contactless Human-Machine Interaction When Using a Helmet-Mounted Display. *A.A. Karpov, A.L. Ronzhin, V.M. Usov*

Mental Commands as the Basis to Synthesize an Additional Control Channel in Human-Machine Systems. *B.M. Vladimirskiy, B.B. Olekhovich, Ju.A. Ukrainskiy, I.E. Shepelev, V.A. Kirov*

Study of Communication Capabilities and Prospects of the Use of Anthropomorphic Mini-Robots for Psychological Support of Crews aboard the Manned Space Complex. *A.N. Supotnitsky, R.A. Bogacheva*

Application of Modern Information Technologies in Cosmonaut Training for Visual-Instrumental Observations of the Earth's Surface from the Board of the ISS RS. *V.I. Vasiliev, N.V. Vasilieva, V.E. Fokin, E.V. Dedkova, I.A. Biryukova, S.N. Maksimov*

Development of the Onboard Means for Visual-Instrumental Observations and Appropriate Simulators. *V.M. Zhukov*

OVERVIEWS

Development Analysis of Information-Control Systems of the Simulators of Manned Space Vehicles. *V.P. Khripunov, K.S. Lunkin, S.A. Arutyunov*

HISTORY. EVENTS. PEOPLE

History of the Construction and Operation of Centrifuges for Cosmonaut Training. *V.N. Kirshanov, A.P. Chudinov*

Main Development Stages of Domestic Extravehicular Activity of Cosmonauts. *A.A. Altunin, N.A. Bachmanovsky, D.I. Verba, V.S. Korennoy, M.A. Zaitsev*

SCIENTIFIC-INFORMATION SECTION

XI International Scientific and Practical Conference "Manned Space Missions"

Youth Conference "New Materials and Technologies in Rocket-and-Spaceand Aviation Industry"

XVII International Conference "Problems of Control and Simulation in Complex Systems"

Information for Authors and Readers

UDC 629.78.007

Main Results of the ISS-41/42 Expedition Training and Activity When Carrying out the Mission Plan. A.M. Samokutyayev, E.O. Serova

Abstract. The paper considers the results of the ISS-41/42 crew's activity aboard the spacecraft "Soyuz-TMA-14M" and International Space Station. Also, it contains the comparative analysis and estimation of the crew's contribution to the overall flight program of the ISS. Particular attention is paid to the implementation of scientific applied research and experiments aboard the station. Comments and suggestions on upgrading the ISS Russian Segment are given.

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

REFERENCES

Samokutyayev Aleksandr Mikhailovich – Hero of the Russian Federation, pilot-cosmonaut of the Russian Federation, instructor-test cosmonaut – Deputy Commander of Cosmonaut corps, FSBO "Gagarin R&T CTC"
E-mail: info@gctc.ru

Serova Elena Olegovna – test cosmonaut, FSBO "Gagarin R&T CTC"
E-mail: info@gctc.ru

UDC 61:629.78.007

Medical Support of the ISS-41/42 Crew Members (Express Analysis). V.V. Bogomolov, V.I. Pochuev, I.V. Alferova

Abstract. The paper shows the results of medical maintenance of the ISS-40/41 expedition and gives a brief description of functioning of medical support system and maintaining the stability of human environment aboard the ISS RS. Besides, the paper sums up the results of implementing medical recommendations, program of medical monitoring and use of onboard means meant for preventing alteration of cosmonauts' health status in spaceflight

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

REFERENCES

Bogomolov Valery Vasilievich – 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, FSBO "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:

Comparative Analysis of the Reaction of a Cosmonaut's Cardiovascular System to the Exercise Test. V.F. Turchaninova, I.V. Alferova, V.V. Krivolapov, E.G. Khorosheva, T.G. Shushunova, A.V. Aboimov, S.A. Gorbacheva

Abstract. The paper presents the results of a comparative analysis of graded physical exercises on a cycle ergometer, obtained from a group of cosmonauts in compliance with the uniform methods of the "nominal" dynamic medical control (during the cosmonauts' working day) throughout the flight and of the "expert" medical control (often with the shifts in the work/rest schedule) prior to extravehicular activity. In both cases, there were identical mechanisms of the development of responses, typical for microgravity conditions, the lack of significant differences in the absolute values and relative changes in the main indicators of central hemodynamics. As a result, the possibility to conduct graded physical testing of cosmonauts as an "expert" evaluation under conditions of the inverted work/rest schedule has been objectively validated what is extremely important for the evaluation of their performance and extravehicular activity permit, since during the preparation stage and directly in outer space a crew often works in the morning, evening or even at night and always with an extended working day.

Keywords: cosmonauts, cardiovascular system, graded physical stress tests, medical control, extravehicular activity, work-rest schedule.

REFERENCES

- [1] Результаты медицинского контроля состояния здоровья экипажей ОС «Мир» / Алферова И.В., Криволапов В.В., [Лямин В.Р.] и др. // Орбитальная станция «Мир» / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2001. – С. 249–258.
- [2] Анализ и оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы космонавтов в длительных космических полетах / Алферова И.В., Турчанинова В.Ф., Голубчикова З.А., [Лямин В.Р.] // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 6. – С. 5–11.
- [3] Мониторинг состояния здоровья космонавтов в полетах на МКС / Алферова И.В., Криволапов В.В., Турчанинова В.Ф., Хорошева Е.Г. // Международная космическая станция. Российский сегмент. Космическая биология и медицина / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2011. – С. 51–62.
- [4] Атьков О.Ю., Бедненко В.С. Гипокинезия и невесомость. Клинические и физиологические аспекты / Отв. ред. О.Г. Газенко. – М: Наука, 1989 – С. 303.
- [5] Медицинское обеспечение работы космонавтов в открытом космическом пространстве / Барер А.С., Вакар М.И, Филиппенков С.Н. и др. // Физиологические проблемы невесомости / Под ред. О.Г. Газенко, И.И. Касьяна. – М.: Медицина, 1990. – С. 179–197.
- [6] Исследования биоэлектрической активности миокарда / Голубчикова З.А., Алферова И.В., [Лямин В.Р.], Турчанинова В.Ф. // Орбитальная станция «Мир» / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2001. – С. 276–282.
- [7] Результаты исследования гемодинамики и фазовой структуры сердечного цикла космонавтов в длительных полетах / Егоров А.Д., Ицеховский О.Г., Касьян И.И. и др. // Физиологические исследования в невесомости / Под ред. П.В. Симонова, И.И. Касьяна – М.: Медицина, 1983. – С. 82–100.
- [8] Исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы в длительных космических полетах / Егоров А.Д., Ицеховский О.Г., Алферова И.В. и др. // Физиологические проблемы невесомости / Под ред. О.Г. Газенко, И.И. Касьяна. – М.: Медицина, 1990. – С. 70–93.
- [9] Медицинское обеспечение внекорабельной деятельности космонавтов / Катунцев В.П., Осипов Ю.Ю., Гноевая Н.К. и др. // Орбитальная станция «Мир» / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2001. – С. 482–499.
- [10] Медицинское обеспечение внекорабельной деятельности / Катунцев В.П., Осипов Ю.Ю., Барер А.С. и др. // Международная космическая станция. Российский сегмент. Космическая биология и медицина / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2011. – С. 196–213.
- [11] Географические исследования в невесомости / Турчанинова В.Ф., Касьян И.И., Домрачева М.В. // Физиологические исследования в невесомости / Под ред. П.В. Симонова, И.И. Касьяна. – М.: Медицина, 1983. – С. 100–124.
- [12] Особенности центрального и регионарного кровообращения в кратковременных и длительных космических полетах / Турчанинова В.Ф., Домрачева М.В., Касьян И.И. и др. // Физиологические проблемы невесомости / Под ред. О.Г. Газенко, И.И. Касьяна. – М.: Медицина, 1990. – С. 93–123.
- [13] Реакция сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку / Турчанинова В.Ф., Алферова И.В., Голубчикова З.А. // Орбитальная станция «Мир» / Гл. ред. А.И. Григорьев. В 2-х томах. Т. 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М., 2001. – С. 282–295.
- [14] Зависимость функционального состояния системы кровообращения от возраста космонавтов по результатам проб с физической нагрузкой на велоэргометре / Турчанинова В.Ф., Алферова И.В., Криволапов В.В., Беляев А.П. // Авиакосм. и эколог. мед. – 2010. – Т. 44. – № 5. – С. 8–13.

Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. 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: gmo2 @ mcc. rsa. ru

Krivolapov Vladimir Vsevolodovich – senior researcher, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. ru

Khorosheva Elena Grigorievna – senior researcher, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS.

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. ru

Shushunova Tatiana Gennadievna – research worker, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS.

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. ru

Aboimov Andrey Vladimirovich – senior specialist, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. ru

Gorbacheva Svetlana Alekseevna – research worker, State Science Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the RAS

E-mail: gmo2 @ mcc. rsa. ru

UDC 629.78

Approach to the Grounding of the Tasks for Robotic Systems to Work in Open Space.

P.P. Dolgov, E.Yu. Irodov, V.S. Korennoy

Abstract. The paper considers an approach to the grounding of the tasks for robotic systems designed to operate in open space. The developed approach is applied to the extravehicular operations of cosmonauts. It is taken as a basis for distribution of functions between a robotic system and a cosmonaut during extravehicular activity.

Keywords: robotic system, extravehicular activity, cosmonaut, space station.

REFERENCES

- [1] Подход к построению робототехнических систем для работы в космосе / Г.И. Падалка, П.П. Долгов, А.А. Алтуний // Пилотируемые полеты в космос. – № 4(9). – 2013.
- [2] Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. В 2-х томах. Том 1. Медицинское обеспечение длительных полетов. – М.: ГИЦ РФ–ИМБП РАН, 2001.
- [3] Циклограммы внекорабельной деятельности. Архив полетов. Сайт Центра управления полетами. http://www.mcc.rsa.ru/arh_vid.htm.
- [4] Журнал «Новости космонавтики». 2000–2014 гг.

Dolgov Pavel Pavlovich – PhD in Technical Sciences, senior researcher, Deputy Head of Department (for research and tests), State organization “Gagarin R&T CTC”

E-mail: P.Dolgov@gctc.ru

Irodov Evgeny Yuryevich – PhD in Technical Sciences, State organization “Gagarin R&T CTC”

E-mail: E.Irodov@gctc.ru

Korennoy Viktor Sergeevich – PhD in Technical Sciences, senior researcher, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: V.Korennoy@gctc.ru

Instrumental Methods of Testing Contactless Human-Machine Interaction When Using a Helmet-Mounted Display. A.A. Karpov, A.L. Ronzhin, V.M. Usov

Abstract. The paper discusses the issues of testing contactless human-machine interaction using advanced tools and technologies of virtual reality. These solutions are suitable for remote controlling the anthropomorphic master-slave robots, including space robotic systems. In order to assess the usability of these devices, in particular the helmet-mounted displays, it is necessary to develop methods of ergonomic studies. It is proposed to consider one of the possible techniques, which is based on the mathematical model, often cited as Fitts' law, allowing us to evaluate characteristics of sensory-motor processes when pointing at the elements of information field. The hardware-software complex that implements an idea of contactless multimodal human-machine interface is described; the research technique, meeting the ISO standards, and an example of calculations are given.

Keywords: human-computer interaction; multimodal user interfaces; voice and gestural interfaces; virtual reality helmet; head-mounted display; usability; Fitts' law; space robotics.

REFERENCES

- [1] Electro-Optical Imaging: System Performance and Modeling / L. Biberian, editor. – SPIE Press, 2000. 645 p.
- [2] Устройства измерения, сбора и обработки сигналов в информационно-управляющих комплексах / Л.Н. Костяшкин, О.В. Павлов, Д.В. Трофимов // Тезисы докладов 1-й Всероссийской научно-практической конференции (г. Ульяновск, 6–10 сентября 2011 г.) – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – С. 28–33.
- [3] Микроминиатюрные системы позиционирования на основе микромеханических акселерометров и гироскопов для нашиваемых систем целеуказаний и индикации / В.М. Ачильдиев, Ю.К. Грузевич, В.А. Солдатенков, С.С. Рязанов // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». – 2008. – № 4. – С. 56–64.
- [4] Ющенко А.С. Управление роботами с использованием нечеткой логики: состояние и проблемы // Новости искусственного интеллекта. – 2006. – № 1. – С. 119–130.
- [5] Речевой и многомодальный интерфейсы / А.Л. Ронжин, А.А. Карпов, И.В. Ли. – М.: Наука, 2006. – 173 с.
- [6] Особенности дистанционной записи и обработки речи в автоматах самообслуживания / А.Л. Ронжин, А.А. Карпов, И.А. Кагиров // Информационно-управляющие системы. – Вып. 42, т. 5. – 2009. – С. 32–38.
- [7] Перспективные подходы к применению сервисных роботов в области пилотируемой космонавтики / Б.И. Крючков, А.А. Карпов, В.М. Усов // Труды СПИИРАН. – 2014. – Вып. 32. – С. 125–151.
- [8] Возможности применения многомодальных интерфейсов на пилотируемом космическом комплексе для поддержания коммуникации космонавтов с мобильным роботом – помощником экипажа / Юсупов Р.М., Крючков Б.И., Карпов А.А., Ронжин А.Л., Усов В.М // Пилотируемые полеты в космос. – 2013. – № 3. – С. 23–34.
- [9] Информационные системы виртуальной реальности в мехатронике и робототехнике: Учеб. пособие / Г.В.Алферов, Ф.М. Кулаков, А.И. Нечаев, С.Э. Чернакова. – СПб.: «СОЛЮ», 2006. – С. 24–25.
- [10] Карпов А.А. ICanDo: Интеллектуальный помощник для пользователей с ограниченными физическими возможностями // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2007. – № 7. – С. 32–41.
- [11] Карпов А.А., Ронжин А.Л. Многомодальные интерфейсы в автоматизированных системах управления // Известия высших учебных заведений. – Приборостроение, 2005. – Т. 48. – № 7. – С. 9–14.
- [12] Карпов А.А., Ронжин А.Л. Проектирование интерактивных приложений с многомодальным интерфейсом // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – 2010. – № 1-1. – С. 124–127.
- [13] ISO 9241-9:2000(E) Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), Part 9: Requirements for Non-Keyboard Input Devices, International Standards Organization, 2000.
- [14] Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. – СПб: Символ-плюс, 2010. – 272 с.
- [15] Soukoreff R.W., MacKenzie I.S. Towards a Standard for Pointing Device Evaluation, Perspectives on 27 years of Fitts' Law Research in HCI // International Journal of Human Computer Studies, 2004, vol. 61, no. 6, pp. 751–789.
- [16] Zhang X., MacKenzie I.S. Evaluating Eye Tracking with ISO 9241 Part 9 // In Proc. Human-Computer Interaction International Conference HCI 2007. – Beijing, China, Springer Verlag LNCS 4552, 2007, pp. 779–788.
- [17] Carhini S., Viallet J.E. Evaluation of Contactless Multimodal Pointing Devices // In Proc. 2-nd IASTED International Conference on Human-Computer Interaction. Chamonix, France, 2006, pp.226–231.
- [18] De Silva G.C., Lyons M.J., Kawato S., Tetsutani N. Human Factors Evaluation of a Vision-Based Facial Gesture Interface // In Proc. Workshop on Computer Vision and Pattern Recognition for Computer Human Interaction. – Madison, USA, 2003.
- [19] Wilson A., Cutrell E. FlowMouse: A Computer Vision-Based Pointing and Gesture Input Device // In Proc. Human-Computer Interaction INTERACT Conference. – Rome, Italy, 2005, pp. 565–578.

Karpov Aleksey Anatolyevich – PhD in Technical Sciences, associate professor, senior researcher of Speech and Multimodal Interfaces laboratory, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS)

E-mail: karpov_a@mail.ru

Ronzhin Andrey Leonidovich – Doctor of Technical Sciences, associate professor, Deputy Head for scientific work, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS)

E-mail:

Usov Vitaly Mikhailovich – Doctor of Medical Sciences, Professor, chief researcher, State organization “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: V.Usov@gctc.ru

UDC 004.5

Mental Commands as the Basis for Synthesizing an Additional Control Channel in Human-Machine Systems. B.M. Vladimirskiy, B.B. Olekhovich, Ju.A. Ukrainskiy, I.E. Shepelev, V.A. Kirov

Abstract. The paper considers the possibilities of identification of mental commands on basis of EEG data for synthesizing an additional control channel in a human-machine system. An identification procedure consists in finding unique binary vectors that correspond to the specific EEG patterns for specific actual (real) movements and motor imagery. The construction of such vectors is based upon an event-oriented analysis of EEG data using imagery of own physiological processes time. The initial arrays of binary vectors are formed on basis of extremums of EEG, obtained from multiple EEG leads. Algorithms and programs of the construction and analyzing these arrays have been developed and extensively tested in a series of experiments on studying a brain-computer interface on basis of an analysis of EEG data of real movements and motor imagery.

Keywords: human-machine systems (MMS), electroencephalogram (EEG), event-oriented EEG analysis, mental commands, brain-computer interface (BCI).

REFERENCES

- [1] Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – С. 17–59.
- [2] Асланян Е.В. Динамика выраженности высокочастотных компонентов ЭЭГ в условиях реальной и мысленной двигательной активности // Материалы XV Международной конференции по нейрокибернетике. Том 2. Симпозиум «Интерфейс «Мозг-Компьютер», 3-й Симпозиум по Нейроинформатике и Нейрокомпьютерам. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009. – С. 4–6.
- [3] Бахтин О.М. Когерентный анализ ЭЭГ показателей реальных движений и их мысленных представлений // Материалы XV Международной конференции по нейрокибернетике. Том 2. Симпозиум «Интерфейс «Мозг-Компьютер», 3-й Симпозиум по Нейроинформатике и Нейрокомпьютерам. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009. – С. 7–10.
- [4] Бобров П.Д. Источники активности мозга, значимые и незначимые для классификации паттернов ЭЭГ, соответствующим воображению движений / Бобров П.Д., Гусек Д., Коршаков А.В., Фролов А.А. // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. – 2011. – № 12. – С. 3–5.
- [5] Бобров П.Д. Локализация источников электрической активности мозга, наиболее значимых для управления интерфейсом мозг-компьютер, основанным на воображении движений / Бобров П.Д., Фролов А.А., Мокиенко О.А., Черникова Л.А., Гусек Д. // Всероссийская с международным участием школа-конференция по физиологии мышц и мышечной деятельности: новые подходы к изучению классических проблем. – 2013. – С. 44.
- [6] Василец В.М. Основы методологического подхода к разработке бортового автоматизированного комплекса диагностики и коррекции состояния летчика / Василец В.М., Вартбаронов Р.А., Пономаренко В.А., Сергеев А.И., Хоменко М.Н. // Эргономические проблемы разработки и функционирования систем авиакосмической техники. Серия «Эргономика». – М., 1993. – Вып. 1–2. – С. 13–19.
- [7] Владимирский Б.М. «Хронос и часы» (вопросы исследования и моделирования физиологического времени) // Научная мысль Кавказа. – 1998. – С. 3–9.
- [8] Ганин И.П. Интерфейс мозг-компьютер «на волне P300»: исследование эффекта номера стимулов в последовательности их предъявления / Ганин И.П., Шишкин С.Л., Кочетова А.Г., Каплан А.Я. // Физиология человека. – 2012. – № 2. – С. 5–13.
- [9] Завалова Н.Д. Принцип активного оператора и распределение функций между человеком и автоматом / Завалова Н.Д., Ломов Б.Ф., Пономаренко В.А. // Вопросы психологии. – 1971. – № 3. – С. 3–12.
- [10] Иваницкий Г.А. Распознавание типа решаемой в уме задачи по нескольким секундам ЭЭГ с помощью обучаемого классификатора // Сборник научных трудов VIII Всероссийской научно-технической конференции «Нейроинформатика-2006». – М.: МИФИ, 2006. – Т. 3. – С. 217–224.

- [11] Иваницкий Г.А. Как определить, чем занят мозг, по его электрическим потенциалам? Устойчивые паттерны ЭЭГ при выполнении когнитивных заданий / Иваницкий Г.А., Наумов Р.А., Роик А.О., Иваницкий А.М. // *Вопр. искусств. интеллекта.* – 2008. – № 1(1). – С. 93–102.
- [12] Каплан А.Я. Экспериментально-теоретические основания и практические реализации технологии интерфейса мозг-компьютер / Каплан А.Я., Кочетова А.Г., Шишкин С.Л., Басюл И.А., Ганин И.П., Васильев А.Н., Либуркина С.П. // *Бюллетень Сибирской медицины.* – 2013. – Т. 12. – № 2. – С. 21–29.
- [13] Кирой В.Н. Интерфейс мозг-компьютер. – Ростов-на-Дону: Из-во ЮФУ, 2011. – 236 с.
- [14] Маклаков А.Г. Общая психология: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 582 с.
- [15] Медведев С.Д. Дискриминантный анализ спектральных характеристик ЭЭГ для классификации реальных и представляемых двигательных актов / Медведев С.Д., Тамбиев А.Э., Олехнович Б.Б., Украинский Ю.А., Кан М.Н. // *Материалы XV Международной конференции по нейрокибернетике. Том 2. Симпозиум «Интерфейс «Мозг-Компьютер», 3-й Симпозиум по Нейроинформатике и Нейрокомпьютерам.* – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009. – С. 17–19.
- [16] Мокиенко О.А. Основанный на воображении движения интерфейс «мозг–компьютер» в реабилитации пациентов с гемипарезом / Мокиенко О.А., Бобров П.Д., Черникова Л.А., Фролов А.А. // *Бюллетень сибирской медицины,* 2013. № 2. С.30-35.
- [17] Воображение движения и его практическое применение / Мокиенко О.А., Черникова Л.А., Фролов А.А., Бобров П.Д. // *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова.* – 2013. – № 2. – С. 195–204.
- [18] Ронжин А.Л., Карпов А.А. Исследование многомодального человеко-машинного взаимодействия на базе информационно-справочного киоска // *Информационно-измерительные и управляющие системы.* – 2009. – Т. 7. – № 4. – С. 22–26.
- [19] Ронжин А.Л., Карпов А.А. Многомодальные интерфейсы: основные принципы и когнитивные аспекты // *Тр. СПИИРАН.* – 2006. – Т. 3. – № 1. – С. 300–319.
- [20] Сонькин К.М. Распознавание паттернов мозговой активности на основе метода символьной регрессии // *Научно-технические ведомости СПбГПУ 2' (169) 2013.* – С. 117–122.
- [21] Фролов А.А., Рошин В.Ю. Интерфейс «мозг–компьютер». Реальность и перспективы // *Научная сессия МИФИ–2008. X Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2008»: Лекции по нейроинформатике. Ч. 1.* – М.: МИФИ, 2008. – С. 82–125.
- [22] Принципы нейрореабилитации, основанные на использовании интерфейса «мозг-компьютер» и биологически адекватного управления экзоскелетом / Фролов А.А., Бирюкова Е.В., Бобров П.Д., Мокиенко О.А., Платонов А.К., Пряничников В.Е., Черникова Л.А. // *Физиология человека.* – 2013. – № 2. – С. 99–113.
- [23] Черникова Л.А. Нейрореабилитация: современное состояние и перспективы развития // *Русский медицинский журнал.* – 2005. – № 22. – С. 1453–1456.
- [24] Шепелев И.Е., Владимирский Б.М. Построение нейросетевого классификатора для интерфейса «мозг–компьютер» // *Материалы XV Международной конференции по нейрокибернетике. Том 2. Симпозиум «Интерфейс «Мозг–Компьютер», 3-й Симпозиум по Нейроинформатике и Нейрокомпьютерам.* – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009. – С. 26–29.
- [25] Шишкин С.Л. Интерфейс «мозг–компьютер»: тенденции и потенциал в технологиях, науке и искусстве. Курчатовский НБИК-центр // *Материалы Второй Молодежной Школы Проекта «Биотехнологии в Нейронауках» (БиоН) «На пути к нейроморфному интеллекту: эксперименты: модели и технологии», 3–7 октября 2011 г.* // *Электронный ресурс URL: http://www.school2.neurobiotech.ru/sites/default/files/Shishkin_BioN.pdf доступ свободный, дата обращения 09.03.2014.*
- [26] Интерфейс «мозг–компьютер» на основе волны P300: волна N1 и проблема дистракторов / Шишкин С.Л., Ганин И.П., Басюл И.А., Каплан А.Я. // *Материалы XV Междунар. конф. по нейрокибернетике “ICNC-09” (Ростов-на-Дону, 23–25 сентября, 2009 г.).* – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009. – Т. 2. – С. 30–33.
- [27] Farwell L.A., Donchin E. Taking off the top of your head: toward a mental prosthesis utilizing event-related potentials // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* 1988. V.70. – P. 510-523.
- [28] Sutton S, Braren M, Zubin J, and John ER. Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150(3700):1187-1188, 1965.
- [29] Tan D.S., Nijholt A. (Eds). *Brain-computer interface. (Applying our Minds to Human-Computer Interaction).* Springer. 2010. 277 p.
- [30] Wolpaw J.R. Brain-computer interfaces as new brain output pathways // *J. Physiol*, 2007. 579.3. P. 613–619.
- [31] Wolpaw J.R., Birbaumer N., Heetderks W.J., McFarland D.J., Peckham P.H., Schalk G., Donchin E., Quatrano L.A., Robinson C.J., Vaughan T.M. Brain-Computer Interface Technology: a Review of the First International Meeting. // *IEEE Trans. Rehabil. Eng.* 2000. 8: 161–163.
- [32] Wolpaw J.R., Birbaumer N., McFarland D.J., Pfurtscheller G., Vaughan T.M. Brain-Computer Interfaces for Communication and Control // *Clinical Neurophysiology*, 2002, vol. 113, no. 6, pp. 767–791.
- [33] Wolpaw J.R., Birbaumer N., McFarland D.J., Pfurtscheller G., Vaughan T.M. Brain-Computer Interface for Communication and Control // *Clin. Neurophysiol.* 2002. 113: 767–791.
- [34] Zhu D., Bieger J., Molina G.G., Aarts R.M. A Survey of Stimulation Methods Used in SSVEP-Based BCIs // *Computational Intelligence and Neuroscience.* Article ID 702357. 2010.

Vladimirsky Boris Mikhailovich – Doctor of Biological Sciences, professor, Southern Federal University

E-mail: bmv@sfedu.ru

Olekhovich Boris Borisovich – junior researcher, A.B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics, Southern Federal University

E-mail: olekhovich.boris@gmail.com

Ukrainsky Yury Aleksandrovich – junior researcher, A.B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics, Southern Federal University

E-mail: ukrainskii.yurii@gmail.com

Shepelev Igor Evgenievich – PhD in Technical Sciences, senior researcher, B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics, Southern Federal University

E-mail:

Kiroy Valery Nikolaevich – Doctor of Biological Sciences, professor, chief researcher, B.Kogan Research Institute for Neurocybernetics, Southern Federal University

E-mail: Kiroy@sfedu.ru

UDC 004.896:159.9

Study of Communication Capabilities and Prospects of the Use of Anthropomorphic Mini-Robots for Psychological Support of Crews aboard the Manned Space Complex. A.N.

Supotnitsky, R.A. Bogacheva

Abstract. Capabilities of the anthropomorphic mini-robots to interact with crewmembers of the manned space complex (MSC) have been analyzed using information on designing and testing such robots abroad and the studies of Russian scientists. Prospects of using mini-robots for solving communication issues and psychological supporting a crew of the MSC in long-duration spaceflight have been studied.

Keywords anthropomorphic mini-robot, long-duration spaceflight, communication, manned space complex, psychological support, crew.

REFERENCES

- [1] Новости космонавтики. – № 10. – 2013. – С. 26.
- [2] Бройль Т. Встраиваемые робототехнические системы. – М-И.: Институт космических исследований, 2012.
- [3] Возможности применения многомодальных интерфейсов на пилотируемом космическом комплексе для поддержания коммуникации космонавтов с мобильным роботом-помощником экипажа / Р.М. Юсупов, Б.И. Крючков, А.Л. Ронжин, В.М. Усов [Текст] // Пилотируемые полеты в космос. – № 3(8). – 2013. – С. 23.
- [4] Сергеев С.Ф., Сергеева А.С. Проблема квазисоциального интерфейса в робототехнических средах // Труды международной науч.-техн. конф. «Экстремальная робототехника». – С-П: Изд. ЦНИИ робототехники и технической кибернетики [er.rtc/ru]. – 2014. – С. 22–31, 331–340.
- [5] Орбитальная станция «Мир». Космическая биология и медицина. В 2-х томах. –Аником, 2001. – Т. 1. – С. 367.
- [6] Богачева Р.А., Супотницкий А.Н. Первые шаги и перспективы развития коммуникации и психологической поддержки космонавтов при помощи социальных роботов // Гуманитарная информатика. – Т. 9. – Томск, 2015.
- [7] http://Первый_говорящий_робот_запущен_в_космос._Mht.
- [8] <http://Gtrontechnjlogy-review.pdf>
- [9] <http://nanojam.ru/produkts/darwin-OP>
- [10] <http://robotek.com.ua/androidnye-roboty/13-nao-h25-next-gen.html>
- [11] <http://econet.ru/articles/4996-kirobo-yaponskiy-robot-astronavt>
- [12] <http://www.dailytechinfo.org/robots/5050-yaponcy-otpravili-robota-kirobo-na-bort-mezhdunarodnoy-kosmicheskoy-stancii.html>
- [13] <http://www.popmech.ru/technologies/14532-kompanon-astronavta-kirobo/>
- [14] <http://www.day-news.ru/news/1389>
- [15] <http://www.france24.com/fr/20130804-espace-mini-robot-japonais-kirobo-decolle-station-spatiale-international>
- [16] <http://translate.google.ru/translate?hl=ru&sl=en&u=https://en.wikipedia.org/wiki/Kirobo&prev=search>
- [17] <http://www.postsovet.ru/blog/russia/455045.html>
- [18] <https://ru.wikipedia.org/wiki/КИРОБО>
- [19] <http://mapgroup.com.ua/news/411-robot-kirobo-v-pryamom-efire-s-mks-peredal-soobshchenie>

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

E-mail: A.Supotnitskij@gctc.ru

Bogacheva Raisa Aleksandrovna – PR product-manager, LLC Neurobotics

E-mail:

UDC 629.78.007

Application of Modern Information Technologies in Cosmonaut Training for Visual-Instrumental Observations of the Earth’s Surface from the Board of the ISS RS.

V.I. Vasiliev, N.V. Vasilieva, V.E. Fokin, E.V. Dedkova, I.A. Biryukova, S.N. Maksimov

Abstract. The paper describes the history, peculiarities of operation and usage of the simulator of visual instrumental observations for cosmonaut training.

Keywords: visual instrumental observations (VIOs), cosmonaut training, technical facilities for cosmonaut training, simulator of VIOs.

REFERENCES

- [1] Визуально-инструментальные наблюдения с борта Международной космической станции экипажами российского сегмента и основные принципы подготовки к их выполнению / Васильев В.И., Сохин И.Г., Васильева Н.В., Бронников С.В., Гордиенко О.С. // Пилотируемые полеты в космос. – № 4(7) – 2013.
- [2] Результаты мониторинга с борта РС МКС катастрофических наводнений Краснодарского края / Падалка Г.И., Десинов Л.В., Беляев М.Ю., Караваев Д.Ю. // Пилотируемые полеты в космос. – № 4(9). – 2013.
- [3] Опыт проведения подготовки космонавтов на стенде «Тренажер ВИН» для решения задач исследования Земли из космоса методами визуально-инструментальных наблюдений / Дедкова Е.В., Жлудко В.В., Максимов С.Н. // Полеты в космос. История, люди, техника: Материалы научно-практической конф., Звездный городок, 8–9 окт. 2014 г. – М.: ИИЕТ РАН, 2014. – С. 78.

Vasilyev Valery Ivanovich – division head, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: V.Vasilev@gctc.ru

Vasilyeva Natalya Valeryevna - PhD in Technical Sciences, associate professor, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: N.Vasileva@gctc.ru

Fokin Valery Evgenievich – leading researcher, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: V.Fokin@gctc.ru

Dedkova Ekaterina Vladimirovna – engineer, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: E.Dedkova@gctc.ru

Biryukova Irina Aleekseevna – engineer, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: I.Biryukova@gctc.ru

Maksimov Sergey Nikolaevich – junior researcher, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: S.Maksimov@gctc.ru

UDC 629.78.072.8

Development of the Onboard Means for Visual Instrumental Observations and Appropriate Simulators. V.M. Zhukov

Abstract. The paper reviews the state and the development of the onboard means for visual instrumental observations and photographic survey, controlled by cosmonauts, and the appropriate simulators in a period from 1964 through 2014. On basis of the fulfilled analysis the author suggests some principles and directions of improving those means.

Keywords: means of visual instrumental observations, optical sight, digital photcameras, telescopes, simulation models, parametric adequacy.

REFERENCES

- [1] Жуков В.М. К вопросу о роли и месте ПКА в системе космического мониторинга Земли // Пилотируемые полеты в космос. – № 2 (2). – 2011. – С. 137–144.
- [2] Изделие «Тополь». Инструкция по эксплуатации Ю-30.83.001.ИЭ. – ЦКБ ЛОМО, 1973. – 74 с., илл.
- [3] Жуков В.М. Имитационное моделирование в задачах прогнозирования эффективности операций визуально-приборного наблюдения объектов экипажем ПКА. – РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина, I Международная научно-практическая конференция. – 1993.
- [4] Обсерватория в космосе: «Союз-13»–«Орион-2» / Под ред. В.А. Амбарцумяна. – М.: Машиностроение, 1984. – 248 с., ил.
- [5] Батулин Ю.М. Мировая пилотируемая космонавтика. История, техника, люди. – М.: РТС-софт, 2005. – 752 с.
- [6] Первушин А. Битва за звезды-2. Космическое противостояние (часть II). Электронная библиотека ModernLib.Ru,
- [7] <https://ru.wikipedia.org/wiki/Хаббл> (телескоп).
- [8] Жуков В.М. Методика оценивания уровня совершенства ТСПК. – РГНИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина, 2005.
- [9] Жуков В.М. Докторская диссертация на спецтему. – 1998.

Zhukov Vyacheslav Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, professor, chief researcher, FSBO “Gagarin R&T CTC

E-mail: V.Zhukov@gctc.ru

UDC 629.78.72

Development Analysis of Information-Control Systems of the Simulators of Manned Space Vehicles. V.P. Khripunov, K.S. Lunkin, S.A. Arutyunov

Abstract. The paper analyzes the factors and conceptual decisions impacting the structure of existing information-control systems (ICSs) of space simulators (SSs) and also the differences of the architecture, hardware and software of modern and previous ICSs. The paper contains a list of major works on updating ICSs of latest generation and the reasons for such works as well as the ways of further upgrading and development of ICSs taking into account operating experience, modifications and upgrading.

Keywords: information-control systems, technical facilities for cosmonaut training, multiuser systems, multicomputer systems.

REFERENCES

- [1] Безруков Г.В., Фоменко В.В. Программная оболочка ТРИО в тренажерах МКС // Материалы научно-технического семинара «Технические средства и технологии для построения тренажеров». – Вып. 3. – Звездный городок, 1998.
- [2] Опыт создания средств имитации внешней визуальной обстановки тренажеров по программе «Мир» / Дыкань В.П., Загайнов В.А., Пекарский А.В. // Материалы научно-технического семинара «Технические средства и технологии для построения тренажеров». – Вып. 4. – Звездный городок, 2002.
- [3] Кузнецов М.Н. Анализ опыта эксплуатации, современное состояние и перспективы развития УСО тренажерных комплексов // Материалы научно-технического семинара «Технические средства и технологии для построения тренажеров». – Вып. 4. – Звездный городок, 2002.
- [4] Аппаратно-программная платформа вычислительной системы комплекса тренажеров российского сегмента МКС / Куминов В.В., Полеводов А.А., Арутюнов А.В. // Материалы научно-технического семинара «Технические средства и технологии для построения тренажеров». – Вып. 3. – Звездный городок, 1998.
- [5] Лункин К.С. Опыт создания и эксплуатации вычислительной системы комплекса «Ермак-27» // Материалы научно-технического семинара «Технические средства и технологии для построения тренажеров». – Вып. 4. – Звездный городок, 2002.
- [6] Опыт создания и эксплуатации вычислительных систем космических тренажеров / Лункин К.С. Виноградов Ю.А., Саев В.Н. // Пилотируемые полеты в космос. – 2015. – № 2(15). – С. 102–111.
- [7] Прангишвили И.В. Микропроцессоры и локальные сети микро-ЭВМ в распределенных системах управления. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 272 с.
- [8] Тренажерные системы / Шукшунов В.Е., Бакулов Ю.А., Григоренко В.Н. и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 256 с.
- [9] Тренажерные комплексы и тренажеры / Шукшунов В.Е., Циблиев В.В., Потоцкий С.И. и др. – М.: Машиностроение, 2005. – 384 с.
- [10] «Computerworld» № 9, 24/3/2010 г., Ю. Дюкова «Компьютер живет три года».

Khripunov Vladimir Petrovich – PhD in Technical Sciences, associate professor, Head of Department, State Organization “Gagarin Research&Test Cosmonaut Training Centre”.

E-mail: V.Khripunov@gctc.ru

Lunkin Konstantin Sergeevich – chief specialist, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: K.Lunkin@gctc.ru

Arutyunov Stanislav Armenovich – student, National Research University “Higher School of Economics”

E-mail:

UDC 629.78.072.8

History of the Construction and Operation of Centrifuges for Cosmonaut Training.

V.N. Kirshanov, A.P. Chudinov

Abstract. The paper presents the history of the designing and development of centrifuges in Russia and around the world and considers the design features, tasks that are tackled through the use of them and their mission.

Keywords: a centrifuge, g-loads, history.

REFERENCES

Kirshanov Vladimir Nikolaevich – division head, State organization “Gagarin R&T CTC”

E-mail: V.Kirshanov@gctc.ru

Chudinov Aleksandr Pavlovich – assistant head of division, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: A.Chudinov@gctc.ru

UDC 629.78.007

Main Development Stages of Domestic Extravehicular Activity of Cosmonauts.

A.A. Altunin, N.A. Bachmanovsky, D.I. Verba, V.S. Korennoy, M.A. Zaitsev

Abstract. Human activity in open space is defined as being a special kind of professional activity and called an extravehicular activity. The term “extravehicular activity” covers an increasingly expanding scope of human activity in open space including operations performed by cosmonauts on the external surface of a space object, inside unpressurized modules as well as the future operations on the surface of other planets and their satellites. History of extravehicular activity began March 18, 1965 when the USSR’s pilot-cosmonaut Aleksey Leonov made the first in the world walk in open space.

Keywords: extravehicular activity, spaceship, lock chamber, open space, spacesuit.

REFERENCES

Altunin Aleksey Alekseyevich – Deputy Head of Department (for cosmonaut training for extravehicular activity), FSBO “Gagarin R&T CTC”.

E-mail: A.Altunin@gctc.ru

Bachmanovsky Nikolay Aleksandrovich – division head, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail:

Verba Dmitry Ivanovich – subdivision head, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: D.Verba@gctc.ru

Korennoy Viktor Sergeevich – PhD in Technical Sciences, senior researcher, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: V.Korennoy@gctc.ru

Zaitsev Maksim Alekseevich – leading engineer, FSBO “Gagarin R&T CTC”

E-mail: M.Zaicev@gctc.ru