**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА**

 **«ИССЛЕДОВАНИЕ ЛУНЫ, ПЛАНЕТ И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ»,**

**посвященного 60-летию начала космической эры (04.10.1957 – 04.10.2017)**

Санкт-Петербург, 5-6 октября 2017 года

**MATERIALS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM**

**"STADY OF THE MOON, PLANETS AND SMALL BODIES OF THE SOLAR SYSTEM WITH THE HELP OF SPACECRAFT"**

devoted to the 60th anniversary of the beginning of the space era (04.10.1957 - 04.10.2017)

St. Petersburg, October 5-6, 2017

**4 октября 1957 года в космос был выведен Первый искусственный спутник Земли. Началась космическая эра человечества.**

5-6 октября 2017 года на площадках Государственного музея истории Санкт-Петербурга в Петропавловской крепости и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого проводится Международный симпозиум **«*Исследование Луны, планет и малых тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов*»,** посвященный 60-летию начала космической эры. <http://www.worldspaceweek.org/events/event-list/?start=450>

Метод формирования программы симпозиума – приглашение докладчиков из числа ведущих отечественных и зарубежных учёных – планетологов и специалистов Санкт-Петербурга в области создания, эксплуатации и истории космических аппаратуры для исследований Луны и планет.

Организаторы: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербургское отделение Российской академии космонавтики имени К.Э. Циолковского, Государственный музей истории Санкт-Петербурга

Проведение симпозиума поддерживают:

Государственная корпорация по космической деятельности РОСКОСМОС

Северо-Западная Межрегиональная общественная организация (СЗМОО) Федерации космонавтики России

Секция истории авиации и космонавтики СПб филиала ИИЕТ РАН

Институт космических исследований (ИКИ) РАН (Москва)

ОАО Всероссийский НИИ транспортного машиностроения (ВНИИТрансмаш)

Государственный научный центр РФ «Центральный НИИ робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК),

АО «Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе»

ОАО «Машиностроительный завод «Арсенал»

СПб государственный университет аэрокосмического приборостроения

Северо-Европейский космический консорциум

Балтийский гос. технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

По согласованию с Советом по космосу Российской академии наук (РАН), симпозиум продолжит эстафету научных мероприятий, которые откроются в ИКИ РАН 3 октября 2017 года Международным Форумом **«КОСМОС: 60 ЛЕТ ПО ДОРОГЕ ОТКРЫТИЙ»** (<http://www.iki.rssi.ru/conf/2017/oct4.htm>).

Связь с оргкомитетом: info\_science@spbstu.ru

**On October 4, 1957 the First artificial Satellite of the Earth was launched. It was the start of Space Era of Mankind.**

On October 5-6 at the premises of the State Museum of history of Saint Petersburg in the Peter and Paul Fortress and Saint Petersburg Polytechnic University named after Peter the Great the International Symposium ***“Studies of the Moon, planets and small bodies of the Solar system with space vehicles”*** will be organized. http://www.worldspaceweek.org/events/event-list/?start=450

The leading national and international scientists – specializing in planetology and St. Petersburg experts in designing, using and the history of space vehicles for exploration of the Moon and planets were invited as key-note speakers.

Organizers are: Saint Petersburg Polytechnic University named after Peter the Great, Saint Petersburg branch of Russian Academy of cosmonautics named after K.E.Tsiolkovsky, , State Museum of history of Saint Petersburg, with support from:

State Corporation for space activities ROSCOSMOS

North-West Interregional public organization of Russian Federation of cosmonautics

Section of History of Aviation and Cosmonautics of St.-Petersburg Branch of the Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences (IHST RAS)

Institute of Space Research, Russian Academy of Sciences,

All-Russian scientific-research institute of transport machine building (VNIItransmash)

State Research Centre of robototechnics and Technical Cybernetics,

Design Bureau ‘Arsenal’ named after M.V. Frunze,

Machine building enterprise “Arsenal”

Saint Petersburg state University of aerospace instrument engineering

North-West space consortium

Baltic state technical University “VOENMEKH” named after D.F.Ustinov

On the agreement with the Board on space of the Russian Academy of Sciences (RAS) Symposium will succeed the International Forum ‘**SPACE: 60 YEARS ON THE PATH OF DISCOVERIES’** (http://www.iki.rssi.ru/conf/2017/oct4.htm) to be held on October, 3-4 at the Institute of Space Research, Russian Academy of Sciences.

Contact: info\_science@spbstu.ru

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Государственный музей истории Санкт-Петербурга, Петропавловская крепость

(5-6 октября 2017 года)

1. Маров Михаил Яковлевич, зав. отделом планетных исследований ГЕОХИ РАН, д.ф.-м. н., профессор, академик РАН, лауреат Ленинской премии – председатель комитета
2. Рудской Андрей Иванович, ректор СПб ПУ Петра Великого, д.т.н., профессор, академик РАН – сопредседатель комитета
3. Ковалёв Александр Павлович, президент СПб отделения РАКЦ, председатель совета директоров АО «КБ «АРСЕНАЛ» им. М.В. Фрунзе, д.т.н., профессор – член комитета
4. Бородавкин Вячеслав Александрович, первый проректор БГТУ ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова, д.т.н., профессор – член комитета
5. Довгань Вячеслав Георгиевич, водитель советских луноходов, к.в.н. – член комитета
6. James Head (USA), профессор ун-та Брауна, – член комитета
7. Gao Haibo (China), зам. декана Харбинского политехнического университета, доцент – член комитета
8. Rene Pischel (ESA), руководитель представительства Европейского космического агентства в РФ – член комитета
9. Калюжин Сергей Эдуардович, зам. директора ГМИ СПб по научной работе и развитию музея – член комитета
10. Крикалёв Сергей Константинович, летчик – космонавт СССР и РФ, президент СЗМОО ФК России, директор пилотируемых программ ГК РОСКОСМОС – член комитета
11. Лопота Александр Витальевич, директор ГНЦ РФ ЦНИИ РТК, СПб, к.э.н. – член комитета
12. Маленков Михаил Иванович, главный научный сотрудник АО НТЦ «РОКАД», СПб, д.т.н., профессор, Заслуженный конструктор РФ – член комитета
13. Сергеев Виталий Владимирович, проректор СПбПУ Петра Великого по научной работе, д.т.н., профессор, член-корреспондент РАН – член комитета
14. Сологуб Павел Степанович, ветеран ВНИИТрансмаш, к.т.н., один из руководителей работ по созданию самоходного шасси Лунохода-1, лауреат Государственной премии – член комитета
15. Усов Олег Александрович, генеральный директор ОАО ВНИИТрансмаш, к.т.н. – член комитета
16. Юсупов Рафаэль Мидхатович, директор СПИИРАН, д.т.н., профессор, чл.-коррес­пондент РАН, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР – член комитета

ОРГКОМИТЕТ

по подготовке и проведению Международного симпозиума

1. Ковалёв Александр Павлович, президент СПб отделения РАКЦ, д.т.н., профессор ­– председатель комитета
2. Ипатов Олег Сергеевич, помощник ректора СПбПУ Петра Великого по работе с ВПК, д.т.н, профессор – заместитель председателя комитета
3. Маленков Михаил Иванович, первый вице-президент СПб отделения РАКЦ, д.т.н., профессор – заместитель председателя комитета
4. Мухин Олег Петрович, первый вице-президент СЗМОО ФК России – член комитета
5. Немова Дарья Викторовна, директор информационно – аналитического центра СПбПУ Петра Великого, к.т.н., доцент – член комитета
6. Викторов Сергей Васильевич, участник работ по созданию и эксплуатации Лунохода-1, д.т.н., профессор – член комитета
7. Куприянов Валерий Николаевич, председатель секции «Истории ракетной техники и космонавтики» СЗМОО ФК России – член комитета
8. Орлов Сергей Васильевич, зам. директора ГМИ Санкт-Петербурга по развитию филиальной сети, к.т.н. – член комитета
9. Федосеев Сергей Валентинович, главный конструктор по космической технике ОАО ВНИИТрансмаш, к.т.н. – член комитета
10. Латанов Владимир Михайлович, председатель комитета СЗРОО «Ветераны космических войск» – член комитета
11. Охочинский Михаил Никитич, учёный секретарь БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, к.т.н., доцент – член комитета

**ПРОГРАММА МЕРОПРИЯТИЙ**

Международного симпозиума **«*Исследование Луны, планет и малых тел Солнечной системы с помощью космических аппаратов»***, посвященного 60-летию начала космической эры (04.10.1957 – 04.10.2017)

5-6 октября 2017 года, Санкт-Петербург,

**5 октября 2017**

Петропавловская крепость, Иоановский равелин, конференц-холл Музея космонавтики и ракетной техники им. В.П. Глушко»

|  |  |
| --- | --- |
| Время  | Наименование мероприятия, докладчик  |
| 14:15 – 15:15 | Экскурсии на русском языке (две группы: русская и китайская) по Музею космонавтике и ракетной техники им. В.П. Глушко |
| 13:20 – 15:30  | Встреча московских и зарубежных участников Симпозиума на Московском вокзале, приезд в Петропавловскую крепость |
| 15:30– 16:30 | Открытие юбилейного заседания, посвященного 60-летию Спутника (<http://www.worldspaceweek.org/events/event-list/?start=450>) председатель Оргкомитета **Александр Ковалёв**, председатель программного комитета академик **Михаил Маров, Jacob Terweij, Олег Мухин, ветераны космонавтики,** модератор **Михаил Маленков** |
| 16:30 – 17:30 | Заседание Симпозиума, доклады:- *От трудов К.Э. Циолковского до искусственных спутников Земли* – **Валерий Куприянов,** председатель секции «Истории ракетной техники и космонавтики» СЗМОО ФК России- *Нил Армстронг и делегация NASA в Ленинграде (сессия COSPAR в мае 1970 года). От «Сервейера-5» до «Лунохода-1»* – **Сергей Викторов,** ветеран Физико-технического института РАН, д.г.н., к.ф.м.н. |
| 16:30-17:30 | Две группы – обзорные экскурсии по Петропавловской крепости для желающих, во время заседания (на русском и английском) |
| 17:30 – 18:30 | Кофе-брейк, посещение Музея гостями и ветеранами космонавтики, фото на память.  |
| 18:30 – 21:00 | Обзорная автобусная экскурсия по центральной части вечернего города для участников Симпозиума  |

**6 октября 2017**

|  |  |
| --- | --- |
| Время | Наименование мероприятия, докладчики |
| 10-00 | Сбор участников возложения цветов по адресу ул. Циолковского, 3 (ст. метро «Балтийская», от отелей – автобус) |
| 10:00 – 10:30 | Возложение цветов к памятнику К.Э. Циолковского, выступление академика **Михаила Марова** – председателя комиссии РАН по изучению творческого наследия К.Э. Циолковского |
| 10:30 11:30 | Трансфер участников Симпозиума в Петропавловскую крепость, проход к входу на маршрут по Невской куртине  |
| 11:30 – 12:05 | Экскурсия по Невской куртине и участие в церемонии «Полуденный выстрел» в честь 60-летия космической эры, ректор Санкт-Петербургского политехнического университета (СПбПУ) Петра Великого, академик РАН, д.т.н., профессор **Андрей Рудской** |
| 12:3013-30 | Трансфер участников Симпозиума на территорию СПбПУ Петра Великого |
| 13:3014:30 | Регистрация участников научного заседания в фойе Малого конференц-зала Научно-исследовательского корпуса (НИК) СПбПУ Петра Великого, осмотр новых лабораторий  |
| 14:30 – 14:45 | Официальное открытие Симпозиума в Малом конференц-зале НИК – ректор СПбПУ Петра Великого академик РАН, д.т.н., профессор **Андрей Рудской**. (<http://www.spbstu.ru/media/announcements/conference/symposium-investigation-solar-system-spacecraft/> ) |
| 14:4516:45 | 1-е пленарное заседание в Малом конференц-зале НИК, доклады:1. *Актуальные проблемы российской научной программы космических исследований*– **Михаил Маров**, председатель программного комитета Симпозиума, академик РАН, д.ф.м.н., профессор2. *Эксперименты и рабочие будни на борту Международной космической станции –* **Андрей Борисенко**, космонавт-испытатель НИИ Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина, лётчик-космонавт РФ, Герой РФ 3.*Раскрытие тайны лунных завихрений для потенциальной лунной базы после 60 лет лунного исследования –* Dr**Carle Pieters ,** профессор университета Брауна (США),*4. Сотрудничество Европейского Космического Агентства (ЕКА) и России по космосу*– Dr **Rene Pischel,** руководитель представительства Европейского космического агентства в России |
|  16:45-17:30 | Перерыв, осмотр новых лабораторий НИК |
| 17:3019:30 | 2- е пленарное заседаниев Малом конференц-зале НИК, доклады:1. *Введение в конфигурацию системы передвижения китайского марсохода* – Dr **Gao Haibo**, профессор Harbin Institute of Technology2. *Разработка космического сегмента для системы автоматической идентификации судов на основе наноспутников, реализуемых на платформе “Синергия” –* **Евгений Попов*,*** *доцент, к.т.н.,***Денис Малыгин*,*** сотрудник *лаборатории* *"Космические телекоммуникационные системы"* СПбПУ Петра Великого3*. Технические решения для планетоходов нового поколения –* **Михаил Маленков**, главный научный сотрудник АО НТЦ «РОКАД», д.т.н., проф.4. *Космические манипуляторы для поддержки исследований на поверхности небесных тел* – **Татьяна Козлова**, ведущий инженер ИКИ РАН5. *Опыт проектирования, отработки и эксплуатации поворотных платформ для космических аппаратов и станций* **– Сергей Федосеев**, главный конструктор ВНИИТрансмаш по космической технике, к.т.н. |

**BRIEF PROGRAM**

International Symposium, ***"Study of the Moon, planets and small bodies of the Solar System with the help of spacecraft***"

**5 October 2017**, Peter and Paul Fortress, Ioannovsky Ravelin, conference hall of the Museum of Cosmonautics and Missile Technology named after V.P. Glushko

**Time, Event name, speakers**:

13:20 - 15:30 Meeting of the Symposium participants at the Moscow railway station, transfer and accommodation in the hotel, lunch, arrival to the Peter and Paul Fortress

15:30 - 16:30 Opening of the meeting dedicated to the 60th anniversary of the space age, congratulations, greetings.

16:30 - 17:30 Jubilee session of the Symposium (on the history of cosmonautics), speakers:

• **Valery Kupriyanov: From the works of K.E. Tsiolkovsky to the Earth satellites;**

**• Sergey Viktorov: Neil Armstrong and NASA delegation in Leningrad (COSPAR session, May 1970). From SERVEYOR-5 to LUNOKHOD-1**

16:30 - 17:30 Sightseeing tour of the Peter and Paul Fortress, for those who wish (English)

17:30 - 18:30 Coffee break, excursion around the Museum (English) photo for memory.

18:30 - 21:00 Sightseeing bus tour around the central part of the evening city (English)

**6 October 2017**

**Time, Event name, speakers:**

9:15 -10:00 Transfer by bus from the hotel to the monument to K.E. Tsiolkovsky

10:00-10:30 Laying flowers at the monument to K.E. Tsiolkovsky, a brief rally, speaker: **Mikhail Marov**

10:30 - 11:30 Transfer of all participants of the Symposium to the Peter and Paul Fortress on foot to the entrance to the observation route along the Nevsky Curtain

11:30 - 12:05 Excursion to the Neva Curtain from the Spitz of the Sovereign bastion to Naryshkin Bastion and participation in the "Noon Shot" ceremony.

12:30 – 13:30 Transfer by buses of participants of the Symposium to St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great

13:30-14:30 Registration of the participants of the scientific meeting, lunch.

14:30 - 14:45 Official opening of the scientific meeting in the big conference hall (simultaneous interpretation), rector Andrei Rudskoy.

14:45 – 16:45 1st plenary session, speakers:

**• Mikhail Marov: Some Actual Problems of the Russian Program in Space Science;**

**• Andrei Borisenko**: **Experiments and working days on board the International Space Station;**

**• Carle Pieters: Revealing the Mystery of Lunar Swirls for a potential Lunar Base after 60 years of Lunar Exploration;**

**• Rene Pishel: ESA-Russia Cooperation in Space**

16:45 - 17:30 Break, inspection of new university laboratories

 17:30 – 19:30 2nd plenary session, speakers:

**• Gao Haibo: Introduction to Configuration of China’s Mars Rover Mobility System;**

**• Evgeny Popov, Denis Malygin: The development of the space segment of system for automatic identification of ships based on nano-satellites implemented on the Synergy platform;**

**• Mikhail Malenkov: Technical Solutions for new-generation Planet Rovers;**

**• Tatiana Kozlova: Space manipulators to support research on the surface of celestial bodies;**

**• Sergey Fedosejev: Experience in the design, testing and operation of rotary platforms for spacecrafts and stations**

**• Peter Kusotskij: Spacecraft position determination using reference stations**

19:30 – 21:00 Dinner

**ПРОГРАММА ДОКЛАДОВ**

 Юбилейное заседание 05.10.2017 г.

конференц-холл Музея космонавтики и ракетной техники имени В.П. Глушко. Государственный музей истории Санкт-Петербурга (Петропавловская крепость)

1. **От трудов К.Э. Циолковского до искусственных спутников Земли**

**В.Н. Куприянов**

председатель секции истории космонавтики и ракетной техники

К.Э. Циолковский заложил основы космонавтики своим трудом «Исследование мировых пространств реактивными приборами», впервые опубликованном в журнале «Научное обозрение» в 1903 году. Опираясь на его работы, воодушевленные его идеями покорения вселенной, советские ученые, инженеры и рабочие создали ракеты, которые позволили осуществить вековую мечту человечества - начать полеты в космос. 4 октября 1957 года был запущен первый в мире искусственный спутник Земли, открывший космическую эру человечества. О том, как создавалась эта техника, о людях, проложивших первую дорогу в космос.

**From the works of K.E. Tsiolkovsky to the Earth satellites**

***Valery N. Kupriyanov***

Chairman, Section on the history of astronautics and rocket technology,

K.E. Tsiolkovsky laid the foundations of cosmonautics with his work “Exploration of the world spaces by jet devices”, first published in the journal “Scientific Review” in 1903. Basing on his work, inspired by his ideas of conquering the Universe, Soviet scientists, engineers and workers created rockets that allowed mankind to realize the age-old dream of starting flights into space. On October 4, 1957, the world’s first artificial Earth satellite – SPUTNIK –was launched, and this event opened the space era of mankind. A story about creation of this technique, about people who paved the first road into space.

2.

**Нил Армстронг и делегация NASA в Ленинграде (сессия COSPAR в мае 1970 года). От «Сервейера-5» до «Лунохода-1»**

***С.В. Викторов***

ветеран Физико-технического института им. А.Ф. Йоффе РАН

Яркими событиями на 13-й сессии КОСПАР, состоявшейся в мае 1970 года в Ленинграде, были выставка образца лунного грунта, доставленного экипажем корабля АПОЛЛОН-11, и выступление первого человека на Луне Нила Армстронга. Автор доклада работал с членами делегации НАСА (Ричард Портер, руководитель делегации, Ли Шерер, директор отдела изучения Луны по программе Аполлон) и 25 мая 1970 года переводил вопросы из зала и ответы Армстронга. По иронии судьбы в этот период в Астрофизическом отделе Физико-технического института Академии наук СССР автор участвовал в разработке аппаратуры РИФМА для ЛУНОХОДА-1. В докладе кратко сравниваются характеристики ядерно-физической аппаратуры для анализа элементного состава лунного грунта, установленной на СЕРВЕЙЕРЕ-5, -6, -7 и ЛУНОХОДЕ-1, -2.

**Neil Armstrong and NASA delegation in Leningrad (COSPAR session, May 1970).**

**From SERVEYOR-5 to LUNOKHOD-1**

**Sergey V. Victorov,**

Highlighted events at the 13-th session of COSPAR were the exhibition of lunar rock brought by the APOLLO-11 crew and the presentation by the first man on the Moon Neil Armstrong. The author cooperated with members of NASA delegation (Richard Porter, Head of delegation, Leigh Scherer, Director, Department of Lunar Studies, Apollo Program) and was Armstrong’s interpreter during his presentation on May 25, 1970. By the irony of fate at that period the author was participating in designing of RIFMA device for LUNOKHOD-1 at the Astrophysical department of Physical-Technical Institute of the Academy of Sciences of the USSR. Comparison of devices based on principles of nuclear physics which were installed on SURVEYOR-5, -6, -7 and LUNOKHOD-1,-2 for analysis of lunar soil composition is presented in brief.

1-е пленарное научное заседание 06.102017

Малый конференц-зал научно-исследовательского корпуса Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

1. **Актуальные проблемы российской научной программы**

**космических исследований**

***М.Я. Маров***

*Российская Академия наук*

На протяжении нескольких десятилетий после запуска в СССР Первого искусственного спутника Земли Россия играла лидирующую роль в космических исследованиях. Были успешно осуществлены полеты к Луне, Венере, Марсу, получены важные результаты в изучении околоземного космического пространства, Солнца, астрофизических объектов. В трудные годы перестройки удалось активно поддерживать в основном только программу пилотируемых полетов. В последние годы происходит подъем в области научных исследований ближнего и дальнего космоса. Основные направления исследований на ближайшие годы определены Федеральной Космической Программой (ФКП-25). Обсуждаются основные разделы программы и ряд перспективных проектов.

**Some Actual Problems of the Russian Program in Space Science**

***Mikhail Ya. Marov***

*Russian Academy of Science*

Throughout several decades after launch of the First Soviet Earth’s satellite Russia occupied the leading position in space exploration. The great achievements were made in the study of near-Earth space, Sun, some astrophysical objects and specifically, in the pioneering flights to the Moon, Venus, and Mars. After the tough “perestroika” years when mainly piloted flights have been maintained, the scientific space program in Russia is recovered, as it is summarized in the Federal Space Program (FSP-2025). Its main objects and some blue print projects are discussed.

**2.** **Эксперименты и рабочие будни на борту Международной космической станции**

***А.И. Борисенко***

*НИИ Центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина*

Доклад подготовлен на основе личных наблюдений автора в процессе выполнения полётных заданий на борту МКС во время двух полётов: первый полёт – старт [05.04](https://ru.wikipedia.org/wiki/5_%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F).[2011](https://ru.wikipedia.org/wiki/2011_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), посадка [16.09](https://ru.wikipedia.org/wiki/16_%D1%81%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F).[2011](https://ru.wikipedia.org/wiki/2011_%D0%B3%D0%BE%D0%B4); второй полёт – старт [19.10](https://ru.wikipedia.org/wiki/19_%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F).[2016](https://ru.wikipedia.org/wiki/2016_%D0%B3%D0%BE%D0%B4), посадка [10.04](https://ru.wikipedia.org/wiki/10_%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8F).[2017](https://ru.wikipedia.org/wiki/2017_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Суммарный налёт 337 суток 8 часов 57 минут.

**Experiments and working days on board the International Space Station**

***Andrej Borisenko***

The report was prepared on the basis of personal observations of the author in the process of performing flight missions on board the ISS during two flights: first flight - start 05.04.2011, landing 16.09.2011; second flight - start on 10/19/2016, landing on 04/10/2017. The total flight time is 337 days 8 hours 57 minutes.

**3.** **Revealing the Mystery of Lunar Swirls for a potential Lunar Base after 60 years of Lunar Exploration**

***Carle Pieters***

*Dept. of Earth, Environmental, and Planetary Sciences, Brown University, USA*

While glancing through the book ‘Fifty Years of Space Research’ produced by the RAS after the 50th Sputnik anniversary, I was struck by the summary paper by V.V. Shevchenko on Moon research in which he described some of the magnetic traverses made by Lunokhod 2. Shevchenko went on to describe some of the unusual prominent magnetic anomalies observed from orbit that are associated with mysterious albedo features called ‘swirls’. Since lunar swirls have been an area of active research for me with the modern lunar data over the last decade and are currently of great interest across the lunar community, I believe several of them would make excellent targets for the next generation ‘Lunokhod-X’ sent to the Moon.

**Раскрытие тайны лунных завихрений для потенциальной лунной базы после 60 лет лунного исследования**

***Карла Питерс***

Просматривая книгу «Пятьдесят лет космических исследований», выпущенную РАН после 50-го юбилея Спутника, меня поразила сводная работа В.В. Шевченко об исследовании Луны, в котором он описал некоторые из магнитных разрезов, сделанных Луноходом 2. Шевченко продолжил описывать некоторые необычные заметные магнитные аномалии, наблюдаемые с орбиты, связанные с таинственными альбедо, называемыми «завихрениями». Поскольку лунные завихрения были областью активных исследований для меня с современными лунными данными за последнее десятилетие и в настоящее время представляют большой интерес для лунного сообщества, я считаю, что некоторые из них могли бы стать отличными целями для «Лунохода-Х» следующего поколения, который отправится на Луну.

**4.** **ESA-Russia Cooperation in Space**

***Rene Pischel***

*European Space Agency, Head of the Permanent Mission in the Russian Federation*

For the European Space Agency (ESA) Russia is one of the strategic partners in its international cooperation in space. The cooperation of ESA and Russia comprises various areas and is now focused on the joint ExoMars project and the International Space Station.

**Сотрудничество Европейского Космического Агентства и России по космосу**

***Рене Пишель***

Для Европейского космического агентства (ЕКА) Россия является одним из стратегических партнеров в международном сотрудничестве в космосе. Сотрудничество ЕКА и России включает в себя различные области и в настоящее время сосредоточено на совместном проекте ExoMars и Международной космической станции.

2-е пленарное научное заседание 06.102017 г.

Малый конференц-зал научно-исследовательского корпуса Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

**1.** **Introduction to Configuration of China’s Mars Rover Mobility System**

The presentation introduces the active suspension of China Mars Rovers. Earlier Mars exploration practice has shown that passive rover suspension lack the capability of travelling through rugged and soft Mars surface. A novel active suspension configuration is proposed based on the standard rocker-bogie suspension to meet this challenge. The rocker in the rocker-bogie mechanism is broken into two parts. The angle between the two parts is driven to control the distance between the rocker wheel and bogie pivot, simulating a 'creeping' mechanism in addition to normal wheel-driven mechanism. On condition of deep wheel-sinkage, the rocker wheel is pushed away from and pulled to the bogie pivot by a force much larger than the possible draw bar pull, ploughing grooves on sand and escaping from sand trap.

***Haibo Gao***

*Harbin Institute of Technology, China*

**Введение в конфигурацию системы передвижения китайского марсохода**

***Хайбо Гао***

В презентации представлен проект активной подвески китайского марсохода. Предыдущая практика исследования Марса показала, что пассивная (балансирная) подвеска ровера не даёт возможность передвижения и по прочным, и по мягким участкам поверхности Марса. Предлагается новая активная конфигурация рычагов подвески на основе стандартной схемы (типа Rocker Bogie) с коротким корпусом для решения этой задачи. Рокер (балансир) в качалке-тележке разбит на две части. Угол между двумя частями изменяется приводом для управления расстоянием между колесом качалки и осью тележки, имитируя «ползучий» механизм в дополнение к нормальному приводному колесному механизму. При глубоком зарывании колеса, рычажный механизм подвески тянет ось тележки силой, намного большей, чем возможная тяга колеса, которое выбирается из песочной ловушки.

**2.** **Разработка космического сегмента для системы автоматической идентификации судов на основе наноспутников, реализуемых на платформе “Синергия”**

***Е.А. Попов, Д. Малыгин***

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, лаборатория* "Космические телекоммуникационные системы"

В работе рассмотрена архитектура и функционирование спутниковой системы автоматической идентификации судов (АИС), предназначенной для проведения экспериментов по обработке сигналов, полученных от их бортовой навигационной аппаратуры. С целью проверки работоспособности метода предотвращения коллизий, основанного на доплеровской фильтрации, планируется провести серию экспериментов на наноспутнике формата Cubesat-3U, разработанного в лаборатории Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Аппаратура, необходимая для проведения экспериментов, содержит следующие компоненты: космический аппарата формата Cubesat-3U, бортовой приёмник сигналов АИС, наземная станция, содержащая вращающуюся антенную систему

**The development of the space segment of system for automatic identification of ships based on nano-satellites implemented on the Synergy platform**

***Evgeny А. Popov, Denis Malygin***

The report considers a technology of design and architecture of the onboard communication system "S-AIS" for a series of experiments on processing signals received from navigational equipment of ships. In order to examine the message collision preventing method, based on Doppler filtering, in space-based AIS system, a series of space experiments is planned to be conducted on Cubesat-3U format satellite developed in the laboratory “Space communication technologies” of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. The equipments, needed for the experiments, contain the following components: spacecraft in Cubesat 3U form; on-board AIS receiver; ground station, consisting of rotating antenna system and retransmission point, for controlling spacecraft and receiving AIS information

**3.****Технические решения для планетоходов нового поколения**

***М.И. Маленков***

*АО НТЦ «РОКАД»*

Доступность исследуемых поверхностей Луны и Марса прямо зависит от свойств систем передвижения и навигации планетоходов. В презентации в качестве лучших образцов для сравнительной оценки этих систем, выбраны действующие американские марсоходы «Opportunity» и «Curiosity». Они установили чрезвычайно высокий уровень по ресурсу работы, качеству и надежности бортовых систем. Однако есть резервы для повышения подвижности, обобщенным параметром которой является время, затраченное на передислокацию из одного района исследований в другой. Скорость движения марсоходов при автоматическом вождении ограничена, поэтому нужно использовать кратчайшие маршруты. Это становится возможным при существенном улучшении проходимости и навигационных характеристик.

**Mikhail I. Malenkov**

The accessibility of the investigated surfaces of the Moon and Mars directly depends on the properties of the systems of movement and navigation of planet rovers. In the presentation, as the best models for a comparative evaluation of these systems, the current American Mars Rovers "Opportunity" and "Curiosity" were selected. They have established an extremely high level for the Resource, Quality and Reliability of on-board Systems. However, there are reserves for increasing mobility, the generalized Parameter of which is the time spent on redeployment from one research area to another. The speed of the rovers during automatic driving is limited, so one needs to use the shortest routes. This becomes possible with a significant improvement in Cross-country capability and navigation characteristics.

**4. Космические манипуляторы для поддержки исследований на**

**поверхности небесных тел**

***Т.O. Козлова, А.Б. Киселёв***

*ИКИ РАН*

В докладе подводится итог работам ИКИ РАН в новом веке по разработке, созданию и наземной отработке манипуляционных механизмов для поддержки работы научной аппаратуры и оборудования на поверхности Луны, Марса и его спутника Фобоса. В первую очередь эти механизмы предназначены для работы с грунтом небесных тел, включая забор подповерхностных слоёв для исследования с помощью бортовых приборов и для возврата на Землю.

***Tatiana O. Kozlova, Andrej B. Kiselev***

The report summarizes the work of IKI RAS in the new century on the development, creation and ground handling of manipulation mechanisms to support the work of scientific payload and equipment on the surface of the Moon, Mars and its moon Phoebus. In the first place, these mechanisms are designed to work with soil, including taking subsurface layers of soil for study with on-board instruments and for returning to Earth

**5. Опыт проектирования, отработки и эксплуатации поворотных платформ для *космических аппаратов и станций***

***С.В. Федосеев***

*ОАО ВНИИТрансмаш*

**Experience in the design, testing and operation of rotary platforms for space**

**crafts and stations**

***Sergej V. Fedosejev***

*JS Co. VNIITRANSMASH*

**6. Определение позиции космических аппаратов системой реперных станций**

***П.А. Кусоцкий***

*Научно-технологический центр*

Работающие космические аппараты (КА) нуждаются в постоянном контроле и корректировке орбиты. Для расчета компенсирующего воздействия требуется определение координат КА с высокой точностью. Предлагается метод определения координат КА системой реперных станций, работающих в радиодиапазоне. Задача решается методом триангуляции. Предложенный метод позволяет определять координаты КА вне зависимости от погодных условий.

**Spacecraft position determination using reference stations**

***Peter A. Kusotskij***

*Science and Technology Center*

Functioning spacecraft needs a permanent orbit control and adjustment. Calculation of the compensating effect requires the determination of the spacecraft coordinates with high accuracy. This study proposes a method to determine the spacecraft position using reference stations working in radio frequency range. Triangulation is the method proposed to solve this problem. Benefit of the method is the possibility to determine the spacecraft position regardless of weather conditions.