

SPACE FLIGHT SAFETY

БЕЗОПАСНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ



St Petersburg
University



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СИСТЕМНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
Российской академии наук



МГУ
им. Ломоносова



International Symposium
October 8–9

Международный научно-практический симпозиум
8–9 октября

Санкт-Петербург
2020

БЕЗОПАСНОСТЬ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ

Седьмой международный научно-практический симпозиум ставит своей целью консолидацию усилий по обеспечению безопасности космических полетов, основываясь на достижениях современной науки и возможностях новых технологий.

Язык симпозиума — английский, русский.

Место проведения:

- Санкт-Петербург, АО «НПО Спецматериалов» (СПб, Б. Сампсониевский пр., д. 28а),
- конференц-зал образовательного выставочного комплекса «Музей космонавтики и ракетной техники» в Петропавловской крепости (СПб, Иоанновский рavelин Петропавловской крепости).

Время проведения: с 8 по 9 октября.

ТЕМЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

БЕЗОПАСНОСТЬ ЛУННОЙ СТАНЦИИ

1. Защита конструктивных элементов корабля от космических осколков и микрометеороидов.
2. Безопасность при взлете и посадке.
3. Силовые установки (двигательные установки).
4. Пожарная безопасность на космическом корабле.
5. Радиационные риски (радиационная опасность) и безопасность.
6. Суперкомпьютерное прогнозирующее моделирование для обеспечения безопасности космической программы (безопасности космонавтики).

SPACE FLIGHT SAFETY

The Seventh Space Flights Safety Symposium — the international action consolidating the international efforts on safety of space flights at new technology and scientific level.

Symposium language — English, Russian.

Venue:

- the St. Petersburg «Special Materials Corp» meeting-hall (St. Petersburg, Sampsonievsky pr. 28a),
 - hall of educational exhibition complex «Cosmonautics and Rocket Technology Museum».
- (Saint-Petersburg, Ioannovski ravelin, Peter and Paul Fortress).

Time: October 8–9.

PROPOSED TOPICS

MOON STATION SAFETY

1. Protection of Space structures from space debris collisions and micrometeoroids.
2. Safety at launch and during splashdown.
3. Propulsion systems.
4. Fire safety of Space vehicles.
5. Radiation hazards and safety.
6. Supercomputer predictive modeling for ensuring Space program safety.

ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ СИМПОЗИУМА

8 октября

Пленарное заседание	9.30–11.30
Полуденный выстрел (Нарышкин бастион Петропавловской крепости)	12.00 –12.15
Обед	12.15–13.15
Пленарное заседание	13.30–17.00
Подведение итогов первого дня	17.30

9 октября

Работа секций	10.00–12.45
Обед	12.45–13.15
Работа секций	13.30–17.00
Подведение итогов симпозиума	17.00
Отъезд участников симпозиума	

PROGRAMM THE 7-th SFS-2020 IAA SYMPOSIUM

October 8

Plenary lectures	9.30–11.30
Midday shot (Naryshkin bastion of the Petropavlovskaya Fortress)	12.00 –12.15
Lunch break	12.15–13.15
Plenary lectures	13.30–17.00
Summarise the first day	17.30

October 9

Section	10.00–12.45
Lunch break	12.45–13.15
Section	13.30–17.00
Summarise the symposium results	17.00
Departure of the participants	

РЕГЛАМЕНТ СИМПОЗИУМА

Доклады на пленарном заседании — до 30 минут.

Доклады на секциях — до 15 минут.

Место проведения симпозиума:

8 октября — выездное пленарное заседание симпозиума состоится в конференц-зале образовательного выставочного комплекса «Музей космонавтики и ракетной техники».

(СПб, Иоанновский равелин Петропавловской крепости).

9 октября — в АО «НПО Спецматериалов».

(СПб, Б. Сампсониевский пр., д. 28а), зал заседания.

SYMPOSIUM TIME LIMIT

Lectures at plenary session — up to 30 minutes.

Presentations at section meetings — 15 minutes max.

Venue:

8th of October — plenary symposium meeting in the hall of educational exhibition complex «Cosmonautics and Rocket Technology Museum».

(Saint-Petersburg, Ioannovskiy ravelin, Peter and Paul Fortress)

9th of October — Scientific and Production Enterprise «Special Materials Corp» (St. Petersburg, Sampsonievsky pr. 28a), meeting hall.

ОРГАНИЗАТОРЫ СИМПОЗИУМА

SYMPOSIUM ORGANIZERS



**Международная Академия
Астронавтики
International Academy
of Astronautics
iaaweb.org**



РОСКОСМОС

**Госкорпорация
«РОСКОСМОС»
State Space Corporation
ROSCOSMOS
www.roscosmos.ru**



**St Petersburg
University**

**Санкт-Петербургский государственный университет
St Petersburg University
spbu.ru**



**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СИСТЕМНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
Российской академии наук**

**Федеральный научный центр НИИ
системных исследований
Российская академия наук (NIISI RAS)
Federal Science Center Scientific Research Institute
for System Analysis
Russian Academy of Sciences (NIISI RAS)
www.niisi.ru**



АО «НПО Спецматериалов»
Scientific and Production Enterprise
«Special Materials Corp»
www.npo-sm.ru



ФГУП «НПО «Техномаш»
«NPO «Technomash»
www.tmnpo.ru



МГУ
им. Ломоносова

Московский государственный
университет
имени М.В. Ломоносова
Lomonosov Moscow
State University
www.msu.ru



Международный институт горения
The Combustion Institute
www.combustioninstitute.org

НАУЧНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель:

Николай Смирнов — доктор физико-математических наук, профессор, председатель комиссии космофизики, академик Международной академии астронавтики, профессор кафедры МГУ им. М.В. Ломоносова, заместитель директора ФНЦ НИИСИ РАН.

Страна: Россия

Сопредседатель:

Михаил Сильников — член-корреспондент РАН, академик РАН, Генеральный директор – Генеральный конструктор АО «НПО Спецматериалов».

Страна: Россия

Комитет по программе симпозиума:

Виталий Адушкин — академик РАН, институт динамики геосфер РАН.

Страна: Россия

Михаил Маров — академик РАН, институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН.

Страна: Россия

Игорь Бармин — член-корреспондент РАН, главный конструктор ФГУП «ЦЭНКИ», Российское космическое агентство, президент российской академии космонавтики.

Страна: Россия

Владимир Бетелин — академик РАН, научный руководитель ФНЦ «НИИ Системных исследований» РАН.

Страна: Россия

SCIENTIFIC ORGANIZING COMMITTEE

Program Chair:

Nickolay Smirnov — Prof., Dr.Sc.-Hab., International Academy of Astronautics Com. on Space Physical Science, professor of Moscow M.V.Lomonosov State University, Deputy-director of Federal Science Center «Scientific Research Institute for System Studies Russian Academy of Sciences».

Country: Russia

Co-chair:

Mikhail Silnikov — Corr. Member of Russian Academy of Sciences, Prof., Dr.Sc.-Hab., General Director–General Designer of «Special Materials Corp.», Academician of Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences.

Country: Russia

Program Committee:

Vitaliy Adushkin — Academician RAS, Prof., Dr.Sc.-Hab., Institute of Geosphere Dynamics.

Country: Russia

Mikhail Marov — Academician RAS, Prof., Dr.Sc.-Hab., V.I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry.

Country: Russia

Igor Barmin — Corr. Member RAS, General Designer, Federal State Enterprize «TsENKI», Russian Space Agency, President of Russian Academy of Cosmonautics.

Country: Russia

Vladimir Betelin — Academician RAS, Dr.Sc., Scientific leader of FSC «Scientific Research Institute of System Analysis Russian Academy of Sciences».

Country: Russia

Джин Мишель Контэнт — Генеральный Секретарь Международной академии астронавтики.

Страна: Франция

Гранд Джомаас — профессор Эдинбургского университета, Шотландия.

Страна: Великобритания

Джей Ку — профессор Корейского Аэрокосмического университета, Сеул.

Страна: Южная Корея.

Сьюзен Маккенна-Лолор — профессор, доктор наук, академик Международной академии астронавтики.

Страна: Ирландия

Вячеслав Носиков — Советник Генерального директора ФГУП «НПО Техномаш», Российское Космическое Агентство.

Страна: Россия

Виталии Панов — академик РАН, вице-президент Российской технической (инженерной) академии.

Страна: Россия

Игорь Рубцов — кандидат технических наук, директор научного Аналитического Центра ФГУП «НПО Техномаш», Российское Космическое Агентство.

Страна: Россия

Jean Michel Contant — IAA Secretary General.

Country: France

Grunde Jomaas — Professor, The University of Edinburgh, Scotland.

Country: UK

Jaye Koo — Professor, Korea Aerospace University, Seoul.

Country: Korea

Susan McKenna-Lawlor — Academician, Prof. D.Sc., IAA Com. on Space Physical Science Chair.

Country: Ireland

Vyacheslav Nosikov — Adviser of General director «NPO «Technomash», Russian Space Agency.

Country: Russia

Vitalii Panov — Vice-president of Russian Engineering Academy.

Country: Russia

Igor Rubtsov — director of scientific Analytic Centre «NPO «Technomash», Russian Space Agency.

Country: Russia

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ В СПб

Андрей Михайлин — заместитель генерального директора по науке и развитию АО «НПО Спецматериалов», член-корреспондент РАН, доктор технических наук.

Андрей Сазыкин — начальник научно-методического центра АО «НПО Спецматериалов», кандидат технических наук, доцент.

Александр Алешин — заместитель начальника научно-методического центра АО «НПО Спецматериалов», кандидат технических наук.

LOCAL ORGANIZING COMMITTEE

Mikhaylin Andrei — vice director, corresponding member of Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, doctor of technical sciences, General Director Deputy in charge for science and development, «Special Materials Corp.», Prof., Dr.Sc.-Hab.

Sazykin Andrei — chief of Scientific and Methodical Center, «Special Materials Corp.», PhD.

Alexandr Aleshin – deputy chief of the scientific and methodical center, «Special Materials Corp.», PhD.

8 октября

Пленарные доклады

1. Лунные ресурсы: задачи освоения и безопасности

Маров Михаил Яковлевич, академик РАН

(Институт геохимии и аналитической химии

им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва)

2. Бесконтактный увод крупногабаритных объектов космического мусора с использованием ионного пучка

Петухов Вячеслав Георгиевич¹, член-корреспондент РАН

Кириллов Валерий Александрович²

Тестоедов Николай Алексеевич², член-корреспондент РАН

Обухов Владимир Алексеевич¹, кандидат технических наук

Попов Гарри Алексеевич¹, академик РАН

Свотина Виктория Витальевна¹

Усовик Игорь Вячеславович³

(¹Научно-исследовательский институт прикладной механики и электродинамики МАИ, г. Москва; ²АО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнёва», г. Железнодорожск; ³АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения», г. Королёв)

3. Некоторые аспекты безопасности космических полетов при техногенных и природных воздействиях на верхнюю атмосферу и ближний космос

Яким Валентин Васильевич

Адушкин Виталий Васильевич, академик РАН

Козлов Станислав Иванович, доктор физико-математических наук

(Институт динамики геосфер им. академика М.А. Садовского РАН, г. Москва)

October 8th

Plenary reports

1. Lunar Resources: Exploration and Safety Challenges

M.Ya. Marov, *academician of RAS*

*(V.I. Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry
of the Russian Academy of Sciences)*

2. Non-contact removal of large-sized space debris by an ion beam

V.G. Petukhov¹, *corresponding member of RAS*

V.A. Kirillov²,

N.A. Testoedov², *corresponding member of RAS*

V.A. Obukhov¹, *PhD*

G.A. Popov¹, *academician of RAS*

V.V. Svotina¹,

I.V. Usovik³

*(¹Research Institute of Applied Mechanics and Electrodynamics
MAI, Moscow; ²JSC «Information Satellite Systems» named after
Academician MF Reshetnev», Zheleznogorsk; ³JSC «Central Scientific
Research Institute of Mechanical Engineering», Korolev)*

3. Some aspects of space flights safety under condition of manmade and natural impacts on the upper atmosphere and near space

V.V. Yakim

V.V. Adushkin, *academician of RAS*

S.I. Kozlov, *Dr. Sc.-Hab.*

*(Institute for the Dynamics of Geospheres named after
academician M.A. Sadovsky, RAS, Moscow)*

4. Увеличение эффективности экранной защиты космической техники против высокоскоростного алюминиевого ударника при скоростях свыше 9 км/с

Сильников Михаил Владимирович¹, член-корреспондент РАН, академик РАН

Румянцев Борис Васильевич², кандидат технических наук

Михайлин Андрей Иванович¹, член корреспондент РАН

Гук Игорь Владимирович¹, кандидат технических наук

Козачук Александр Иванович, кандидат физико-математических наук

Павлов Сергей Игоревич

(¹АО «НПО Спецматериалов», г. Санкт-Петербург; ²Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Москва)

5. Слоистые самозалечивающиеся в случае пробоя материалы для разворачиваемых в космическом пространстве надувных конструкций

Ситников Николай Николаевич, кандидат технических наук (ГНЦ «Исследовательский центр им. М.В. Келдыша», г. Москва)

6. Влияние внешних силовых полей на эволюцию облаков космического мусора

Сальникова Татьяна Владимировна, кандидат физико-математических наук

(Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова)

4. Increase of space vehicles shield protection efficiency against hyper-velocity aluminum striker at velocities exceeding 9 km/s.

M.V. Silnikov, *Corr. member of Russian Academy of Sciences, Prof., Dr.Sc.-Hab., Academician of Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences*

B.V. Rumyantsev, *PhD*

A.I. Mikhaylin, *Corr. member of Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences, Prof., Dr.Sc.-Hab.*

I.V. Guk, *PhD*

A.I. Kozachuk, *PhD*

S.I. Pavlov

(Institute of Physics and Technology A.F. Ioffe Russian Academy of Sciences)

5. Layered self-healing materials for inflatable structures deployed in outer space

N.N. Sitnikov, *PhD*

(State Scientific Center «Research Center named after M.V. Keldysh», Moscow city)

6. Influence of External Force Fields on the Evolution of Space Debris Clouds

T.V. Sal'nikova, *PhD*

(Lomonosov Moscow State University)

7. Повышение безопасности полётов на низких орбитах за счёт использования наноспутников формата CubeSat в качестве референц-объектов для оценки торможения атмосферой

Белоконов Игорь Витальевич, доктор технических наук, профессор

(Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва, г. Самара)

8. Концепция повышения безопасности космических полетов путем термоэмиссионного охлаждения элементов конструкции аэрокосмической техники

Колычев Алексей Васильевич, кандидат технических наук

Чернышов Михаил Викторович, доктор технических наук, профессор

Керножицкий Владимир Андреевич, кандидат технических наук, профессор

Савелов Виталий Андреевич

(Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург)

9. Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве: состояние и перспективы развития

Бакарас Игорь Евгеньевич

(Центральный научно-исследовательский институт машиностроения, г. Королёв, Моск. обл.)

7. Improving flight safety in low orbits by using nanosatellites of the CubeSat format as reference objects for assessing atmospheric deceleration

I.V. Belokonov, Prof., Dr.Sc.-Hab.

(National Research University named after academician S.P.Korolev, Samara)

8. The concept of improving the space flight safety by thermal emission cooling of structural elements of aerospace technology

A.V. Kolychev, PhD

M.V. Chernyshov, Prof., Dr.Sc.-Hab.

V.A. Kernozhytsky, PhD

V.A. Savelov

(Baltic State Technical University D.F. Ustinova)

9. Automated danger alarm system for near-earth space protection: state and development prospects

I.E. Bakaras

(Central Scientific Research Institute of Mechanical Engineering, Korolev, Moscow region)

10. Термоакустическая неустойчивость свободно распространяющегося пламени

Яковенко Иван Сергеевич, кандидат физико-математических наук

Киверин Алексей Дмитриевич, кандидат физико-математических наук

Торосян Рафаэль Сергеевич

(Объединенный Институт высоких температур РАН, г. Москва)

11. Использование электромагнитных рельсовых ускорителей, как основы создания плазменного двигателя нового поколения

Поняев Сергей Александрович, кандидат физико-математических наук

(Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург)

12. Неоднозначность решения для ударно-волновых структур в двигательных установках аэрокосмической техники

Чернышов Михаил Викторович, доктор технических наук, профессор

Савелов Виталий Андреевич

(Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург)

10. Thermoacoustic instability of freely spreading flames

I.S. Yakovenko, PhD

A.D. Kiverin, PhD

R.S. Torosyan

(Joint Institute for High Temperatures RAS, Moscow city)

11. Electromagnetic rail accelerators as the basis for developing a new generation plasma engine

S.A. Ponyaev, PhD

(Institute of Physics and Technology A.F. Ioffe Russian Academy of Sciences)

12. Ambiguity of the solution for shock-wave structures in propulsion systems of aerospace technology

M.V. Chernyshov, Prof., Dr.Sc.-Hab.

V.A. Savelov

(Baltic State Technical University D.F. Ustinova)

13. Супер-компьютерное прогнозирующее моделирование бортовых вычислительных сетей космических аппаратов

Оленев Валентин Леонидович¹, кандидат технических наук, доцент

Шейнин Юрий Евгеньевич¹, доктор технических наук, профессор

Дымов Дмитрий Валерьевич²

Коробков Илья Леонидович¹

(¹СПб Государственный Университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП); ²АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнёва», г. Железногорск Красноярского края)

14. Генерация волн давления в двуокиси кремния лазерной плазмой

Киверин Алексей Дмитриевич, кандидат физико-математических наук

(Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва)

15. Исследования на наземных газодинамических стендах для астрофизических целей

Поняев Сергей Александрович, кандидат физико-математических наук

(Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург)

13. Super-computer predictive modeling of spacecraft on-board computer networks

V.L. Olenov¹, PhD

Yu.E. Sheynin¹, Prof., Dr.Sc.-Hab.

D.V. Dymov²,

I.L. Korobkov¹

*(¹SPb State University of Aerospace Instrumentation (SUAI);
²JSC «Information Satellite Systems named after Academician MF Reshetnev», Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Territory)*

14. Generation of pressure waves in silicon dioxide by laser plasma

A.D. Kiverin, PhD

(Joint Institute for High Temperatures RAS, Moscow city)

15. Ground-based gas-dynamic test-bench researches for astrophysical problems

S.A. Ponyaev, PhD

(Institute of Physics and Technology A.F. Ioffe Russian Academy of Sciences)

**16. Стенд для испытания материалов в условиях высоко-
скоростного столкновения с микрочастицами**

Петров Евгений Владимирович, кандидат технических наук
(Институт структурной макрокинетики и проблем матери-
аловедения им. А.Г. Мержанова РАН, г. Черноголовка, Моск. обл.)

**17. Самовоспламенение смеси H_2-O_2 с добавками $Fe(CO)_5$
за отраженными ударными волнами**

Тереза Анатолий Михайлович, кандидат физико-матема-
тических наук
(Федеральный исследовательский центр химической физики
им. Н.Н. Семенова, г. Москва)

**18. Обеспечение безопасной вертикальной посадки беспи-
лотного летательного аппарата на основе маркерного изобра-
жения**

Абдуллин Ильфир Наильевич, кандидат технических наук
Трусфус Михаил Валерьевич
Эминов Фарид Ибрагимович, кандидат технических наук
(Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева, г. Казань)

16. Test-bench for hyper-velocity collision between materials and micro-particles

E.V. Petrov, PhD

(Institute of Structural Macrokinetics and Problems of Materials Science named after A.G. Merzhanov RAS, Chernogolovka, Moscow region)

17. Self-ignition of H_2-O_2 mixture with $Fe(CO)_5$ additives behind reflected shock waves

A.M. Tereza, PhD

(Federal Research Center of Chemical Physics named after N.N. Semenov, Moscow)

18. Ensuring safe vertical landing of an unmanned aerial vehicle based on a marker image

I.N. Abdullin, PhD

M.V. Trusfus

F.I. Eminov, PhD

(Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan)