

**Российская академия наук  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

**Национальный доклад  
о результатах фундаментальных космических  
исследований в России за 2008 – 2009 годы**

**NATIONAL REPORT  
ON THE RESULTS OF FUNDAMENTAL SPACE  
RESEARCH REALIZED IN RUSSIA DURING 2008-2009**

**МОСКВА  
MOSCOW  
2010**

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Совет РАН по космосу

1.2. Структура Совета РАН по космосу

1.3. Состав Российского Национального комитета КОСПАР

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ИНСТИТУТАХ В 2008-2009 ГОДАХ

### 2.1. РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАВЕРШЕННЫХ ЛЕТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОГРАММ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАБЛЮДЕНИЙ

#### 2.1.1. ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

- 2.1.1.1. Прямые измерения вклада компактных источников в фоновое излучение "хребта" Галактики в рекордно глубоких наблюдениях обсерватории Чандра.
- 2.1.1.2. Определение параметров уравнения состояния «темной энергии»
- 2.1.1.3. Измерения нетеплового давления в горячем газе эллиптических галактик.
- 2.1.1.4. Открытие оптических послесвечений Нового SGR, и яркого GRB, в результате создания и поддержки сети наблюдений оптических послесвечений космических гамма всплесков на телескопах СНГ
- 2.1.1.5. Исследование магниторотационного взрыва сверхновой при различных начальных параметрах.
- 2.1.1.6. Моделирование спектра объекта SS433 методом Монте-Карло
- 2.1.1.7. Гравитационное линзирование на гравитационной волне
- 2.1.1.8. Гравитационное линзирование в плазме
- 2.1.1.9. Динамическая стабилизация несферических тел относительно неограниченного коллапса.
- 2.1.1.10. Аккреция на черную дыру с магнитным полем
- 2.1.1.11. Наблюдения гамма-всплесков
- 2.1.1.12. Ранний этап формирования протозвезды
- 2.1.1.13. Выявление общих статистических свойств турбулентности в магнитосферных погранслоях и в краевой плазме термоядерных установок, указывающие на супердиффузию.
- 2.1.1.14. Формирование нестационарных токовых слоев и динамика ускорения плазмы в хвосте магнитосферы Земли.
- 2.1.1.15. Экспериментальное обнаружение нового явления: неадиабатического резонансного ускорения ионов в области замкнутых силовых линий магнитного поля токового слоя геомагнитного хвоста.
- 2.1.1.16. Исследование механизмов генерации магнитных бурь разными типами солнечного ветра
- 2.1.1.17. Ускорение частиц и нагрев вспышечной плазмы
- 2.1.1.18. Модель сдвиговой деформации токового слоя хвоста магнитосферы, объясняющая формирование наблюдаемых в эксперименте наклонных слоев сложного профиля.
- 2.1.1.19. Наблюдения потоков плазмы во время онсетов суббурь
- 2.1.1.20. Зависимость компоненты  $B_y$  магнитного поля в плазменном слое магнитосферы Земли от ориентации диполя: статистическая модель и экстремальные значения
- 2.1.1.21. Вариабельность спектров низкочастотных магнитных колебаний в плазменном слое хвоста магнитосферы Земли.

- 2.1.1.22. Свойства пограничного слоя
- 2.1.1.23. Открытие молекулы гидроксила в атмосфере Венеры
- 2.1.1.24. Наблюдения кометы C/2004 Q2
- 2.1.1.25. Исследования Меркурия
- 2.1.2. ИНСТИТУТ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА, ИОНОСФЕРЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ИМ. Н.В.ПУШКОВА РАН
  - 2.1.2.1. Проект КОРОНАС-Ф: Солнечная и солнечно-земная физика
  - 2.1.2.2. Проект КОРОНАС-Фотон: Солнечная и солнечно-земная физика.
- 2.1.3. ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН
  - 2.1.3.1. Магеллан: Миссия США (1990-1994)
  - 2.1.3.2. Марс Глобал Сервейор и Марс Одиссей, миссии США, и Марс Экспресс, миссия Европейского космического агентства
  - 2.1.3.3. Геохимические ограничения на модели внутреннего строения Луны
- 2.1.4. ИНСТИТУТ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАН
- 2.1.5. НИИ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ Д.В. СКОБЕЛЬЦЫНА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА
  - 2.1.5.1. Разработка и создание научной аппаратуры для измерений радиации в космосе на борту ИСЗ.
  - 2.1.5.2. Исследования динамических процессов на Солнце и в гелиосфере
  - 2.1.5.3. Исследования физических процессов, связанных с генерацией и распространением солнечных космических лучей
  - 2.1.5.4. Исследования особенностей процессов проникновения и влияния солнечных космических лучей на магнитосферу Земли
  - 2.1.5.5. Исследования (анализ экспериментальных данных, теоретические работы и сопоставление полученных теоретических результатов с экспериментальными данными) по изучению динамики процессов в космической плазме, в частности, в магнитосферной плазме, и по решению проблем космической погоды.
  - 2.1.5.6. Исследование галактических и экстрагалактических космических лучей
  - 2.1.5.7. Исследования УФ излучения верхней атмосферы
  - 2.1.5.8. Исследования по космической дозиметрии
  - 2.1.5.9. Центр радиационного космического мониторинга
  - 2.1.5.10. Образовательная деятельность
- 2.1.6. МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ). ИНСТИТУТ АСТРОФИЗИКИ
  - 2.1.6.1. Проект «КОРОНАС - ФОТОН». Научная программа и задачи проекта. Предварительные данные, полученные в период с февраля по ноябрь 2009 г.
- 2.1.7. ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РАН
  - 2.1.7.1. Исследование солнечной короны в космических экспериментах ТЕСИС (КОРОНАС-ФОТОН) и СПИРИТ (КОРОНАС-Ф)
    - I. Эксперимент ТЕСИС на борту спутника КОРОНАС-ФОТОН
    - II. Исследование горячей короны Солнца в эксперименте СПИРИТ на спутнике КОРОНАС-Ф

## 2.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕКУЩИХ ЛЕТНЫХ НАУЧНЫХ ПРОГРАММ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАБЛЮДЕНИЙ

### 2.2.1. ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

### 2.2.2. ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ ИМ. В.А. КОТЕЛЬНИКОВА РАН

#### 2.2.2.1. Усовершенствованный сканер цвета океана

### 2.2.3. МОСКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИНСТИТУТ КОСМОФИЗИКИ

#### 2.2.3.1. Международный Российско-Итальянский Проект «РИМ-ПАМЕЛА». Высокоэнергичные электроны и позитроны в космическом излучении и темная материя

### 2.2.4. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

#### 2.2.4.1. Геофизические исследования. Спутниковые эксперименты «АРИНА» и «ВСПЛЕСК» по изучению геофизических эффектов в потоках высокоэнергичных частиц в магнитосфере Земли

### 2.2.5. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.Ф. ИОФФЕ РАН

#### 2.2.5.1. Исследования космических гамма-всплесков и мягких гамма- репитеров в экспериментах КОНУС-ВИНД и КОНУС-РФ

### 2.2.6. ИНСТИТУТ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА, ИОНОСФЕРЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ИМ. Н.В.ПУШКОВА РАН

#### 2.2.6.1. Эксперименты на Российском сегменте Международной космической станции (РС МКС)

## 2.3. ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТАХ ФЕДЕРАЛЬНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ РОССИИ, НАХОДЯЩИХСЯ В СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

### 2.3.1. ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

### 2.3.2. ИНСТИТУТ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА, ИОНОСФЕРЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН ИМ. Н.В.ПУШКОВА РАН

#### 2.3.2.1. Проект Интергелиозонд

#### 2.3.2.2. Проект «Полярно-эклиптический патруль» (ПЭП)

#### 2.3.2.3. Проект Резонанс

#### 2.3.2.4. Проект «ИОНОСАТ»

#### 2.3.2.5. Проекты «Луна-Глоб» и «Луна-Ресурс»

### 2.3.3. ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН

#### 2.3.3.1. Проект «Фобос-Грунт»

### 2.3.4. ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РАН АСТРОКОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

#### 2.3.4.1. Международный проект «Радиоастрон»

#### 2.3.4.2. Международный проект «Миллиметр»

### 2.3.5. ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ ИМ. В.А. КОТЕЛЬНИКОВА РАН

#### 2.3.5.1. СВЧ радиометрические системы L диапазона для исследования Земли из космоса

2.3.6. НИИ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ ИМЕНИ Д.В. СКОБЕЛЬЦЫНА МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

2.3.6.1. Исследования УФ излучения верхней атмосферы

2.3.6.2. Исследования по космической дозиметрии

2.3.6.3. Планируемые эксперименты

2.3.7. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

2.3.7.1. Проект «ГАММА-400: исследование высокоэнергичного гамма-излучение

2.3.7.2. Эксперимент «МОНИКА»: исследование ионного состава в солнечных вспышках

2.3.8. ИНСТИТУТ АСТРОНОМИИ РАН

2.3.8.1. Всемирная космическая обсерватория -  
Ультрафиолет (проект «СПЕКТР-УФ»)

2.3.9. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.Ф. ИОФФЕ РАН

2.3.9.1. Эксперимент КОНУС-УФ по исследованию космических гамма-всплесков и мягких гамма-репитеров на КА «Спектр-УФ»

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий доклад отражает результаты, полученные в 2008 – 2009 годах российскими учеными в области фундаментальных космических исследований (ФКИ), и планы ближайших запусков космических аппаратов (КА) научного назначения, создаваемых в соответствии с утвержденной Правительством России Федеральной космической программой на 2006-2015 годы. Доклад подготовлен под руководством Совета Российской академии наук (РАН) по космосу на основе материалов, представленных институтами РАН и высшими учебными заведениями, ответственными за научные исследования и эксперименты, реализуемые в соответствии с Федеральной космической программой России.

В докладе изложены результаты тематической обработки научной информации (космических данных), полученной на этапе реализации летных программ исследований и наблюдений с использованием российской научной аппаратуры (НА) и приборов, установленных на российских и зарубежных космических аппаратах (КА).

Представлены результаты комплексных исследований по физике Солнца и солнечно-земных связей, проведенных с использованием российско-украинского орбитального КА «Коронас-Ф» (срок активного существования с 31 июля 2001 г. по 6 декабря 2005 года), и приоритетные результаты по астрофизике высоких энергий, полученных российскими учеными в рамках летной программы наблюдений обсерватории ЕКА «Интеграл». Изложены оригинальные результаты комплексного анализа данных по физике космической плазмы, энергичных частиц, Солнца и солнечно-земных связей, полученных ранее в ходе проектов «Интербол», «Интеграл», «Cluster», «Wind», «SOHO» и других зарубежных проектов.

В соответствии с Федеральной космической программой России на 2006-2015 годы 30 января 2009 года был осуществлен успешный запуск на орбиту Земли с параметрами близкими к расчетным российский КА научного назначения «Коронас-Фотон» для решения проблем физики Солнца и солнечно-земных связей. Основными задачами этого проекта являются исследования процессов накопления энергии и ее трансформации в энергию ускоренных частиц во время солнечных вспышек, изучение механизмов ускорения, распространения и взаимодействия энергичных частиц в атмосфере Солнца, исследования корреляции солнечной активности с физико-химическими процессами в верхней атмосфере Земли

Российскими учеными получены результаты приоритетных исследований функционального состояния различных систем человека и животных при воздействии факторов космического полета, которые являются одним из основных проблем космической биологии и медицины. Значение таких исследований заключается в необходимости создания научной базы для проектирования будущих все более длительных полетов в космос

В докладе представлены научные задачи и характеристики научной аппаратуры по космическим проектам Федеральной космической программы России, которые находятся на завершающих этапах подготовки к запуску в 2010-2015 годах. Это в первую очередь проект «Фобос-Грунт» (планируемая дата запуска 2011 год), который имеет целью доставку на Землю образцов вещества спутника Марса – Фобоса и проведение исследований системы Марса, включающую саму планету, его спутники и около марсианское пространство. Реализация этого проекта явится важным этапом в исследованиях происхождения и эволюции Солнечной системы, исследований системы Марса. Помимо решения чисто научных задач проекта, реализация этой экспедиции является важным звеном в подготовке к серии будущих экспедиций по доставке на Землю образцов вещества с Марса и пилотируемой экспедиции на Марс.

Космический проект «РАДИОАСТРОН» (планируемая дата запуска 2010 год) имеет целью построение высокоточных изображений различных объектов Вселенной с измерением их координат и изучением изменений со временем. Ширина диаграмм направленности системы до 35 микросекунд дуги.

Всемирная космическая обсерватория – Ультрафиолет (ВКО-УФ, «Спектр-УФ» - планируемая дата запуска 2014 год) представляет собой проект крупной космической обсерватории для работы в недоступном для наблюдений с земной поверхности ультрафиолетовом участке спектра (110-300 нм). Основной инструмент обсерватории - крупный космический телескоп диаметром главного зеркала 1.7 м - будет оснащен спектрографами высокого и низкого разрешения и камерами для построения высококачественных изображений в УФ и оптическом диапазоне. По возможностям проект ВКО--УФ аналогичен, а по некоторым характеристикам превосходит американский Космический Телескоп им. Хаббла (КТХ).

Космический проект «РЕЗОНАНС» направлен на исследование взаимодействия волна-частица и динамики плазмы во внутренней магнитосфере Земли и авроральной области. Две пары спутников будут запущены на магнито - синхронные орбиты. Такие орбиты позволяют проводить длительные измерения в выбранной силовой трубке – до сорока минут в трубке, опирающейся на ионосферу над нагревным стендом. При этом один спутник будет находиться в северном полушарии, а второй – в южном.

В докладе также приведены результаты ряда других исследований и характеристики научной аппаратуры для проведения исследований и экспериментов по астрофизике, изучению Луны и планет Солнечной системы, солнечно-земным связям и физике космических лучей с использованием российских и зарубежных автоматических КА и Международной космической станции.

## 1.1. Совет РАН по космосу

Совет Российской академии наук (РАН) по космосу создан в феврале 1992 года для координации деятельности научных институтов и организаций России в области фундаментальных космических исследований (ФКИ).

В состав Совета входят видные ученые и специалисты в области ФКИ, ответственные представители институтов РАН, высших учебных заведений, Роскосмоса, Росгидромета и других заинтересованных организаций России.

Основными задачами Совета по космосу являются:

- прогнозирование развития этого направления исследований;
- формирование, совместно с Федеральным космическим агентством (Роскосмос), проекта и планов реализации Федеральной космической программы России;
- проведение экспертизы программ и планов исследований, научного уровня и состояния работ;
- оценка эффективности полученных результатов;
- определение научно-технической политики, организация и координация работ по международному сотрудничеству;
- координация деятельности институтов и организаций по информированию общественности о планах и результатах работ в области ФКИ.

В структуру Совета РАН по космосу входят:

1. Секция «Космическая биология и физиология»  
(председатель член-корреспондент РАН Ушаков И.Б.)
2. Секция «Космическое материаловедение»  
(председатель член-корреспондент РАН Ковальчук М.В.)
3. Секция «Исследования Земли из космоса»  
(председатель академик Лаверов Н.П.)
4. Секция «Солнечная система»  
(председатель академик Зеленый Л.М.)
5. Секция «Внеатмосферная астрономия»  
(председатель академик Боярчук А.А.)
6. Секция «Физика космических лучей»  
(председатель д.ф.-м.н., Панасюк М.И.)
7. Координационный комитет по взаимодействию с КОСПАР и МАФ  
(Совет «Интеркосмос»- председатель академик А.А.Боярчук).

119991 ГСП-1 Москва В-71, Ленинский проспект, 14

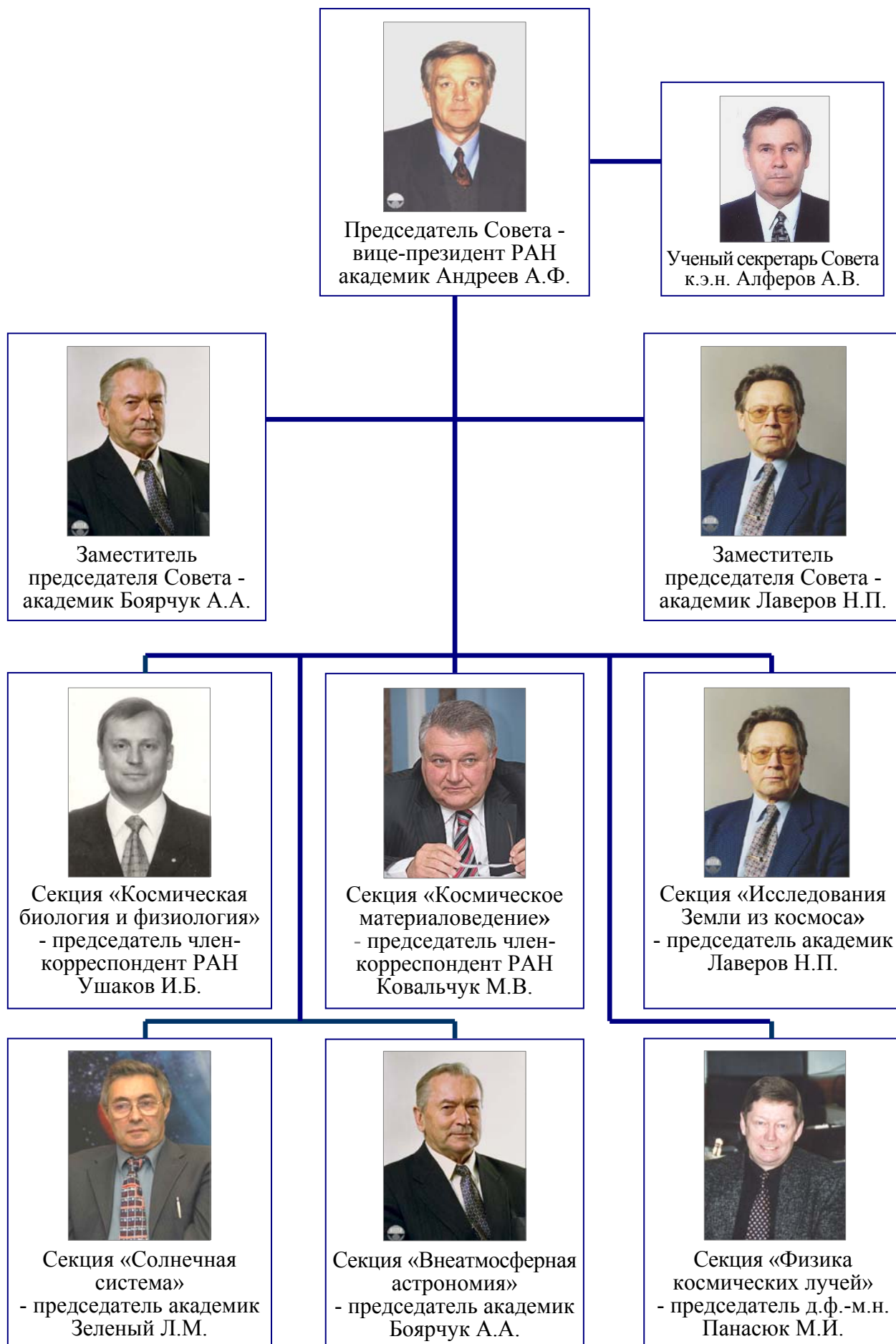
Для телеграмм: Москва В-71 Наука

Телетайп: 111540 Наука; Телекс: 41-19-64 AN SU;

Телефакс: (495) 954-10-74, E-mail: [avalferov@presidium.ras.ru](mailto:avalferov@presidium.ras.ru)



## 1.2. Структура Совета РАН по космосу



### 1.3. Состав Российского Национального комитета КОСПАР

Член-корреспондент РАН  
Аким Эфраим Лазаревич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт прикладной математики им.  
М.В. Келдыша  
Миусская площадь, 4  
Москва 125047, РОССИЯ  
Тел.: +7 499 978 1314  
Факс: +7 499 972 0737  
Эл. почта: [akim@kiam1.rssi.ru](mailto:akim@kiam1.rssi.ru)

Академик Григорьев Анатолий  
Иванович  
**Заместитель председателя  
Национального комитета КОСПАР**

Государственный Научный центр  
Российской Федерации –  
Институт медико-биологических  
проблем  
76а, Хорошевское шоссе  
Москва 123007, РОССИЯ  
Тел.: +7 499 195 2363  
Факс: +7 499 195 2253  
Эл. почта: [grigoriev@imbp.ru](mailto:grigoriev@imbp.ru)

Д.ф.-м-н Павлинский Михаил  
Николаевич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт космических исследований  
(ИКИ)  
Ул. Профсоюзная, 84/32  
Москва 117997, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 333 2366  
Факс: +7 495 333 5178, 333 1248  
Эл. почта: [pavlinsky@hea.iki.rssi.ru](mailto:pavlinsky@hea.iki.rssi.ru)

Академик Черепашук Анатолий  
Михайлович  
**Член Национального комитета КОСПАР**  
Московский Государственный  
Университет  
им. М.В. Ломоносова  
Государственный астрономический  
институт  
им. П.К. Штернберга  
Университетский проспект, 13  
Москва ГСП-2 119992, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 939 2858  
Факс: +7 495 939 3644  
Эл. почта: [cher@sai.msu.ru](mailto:cher@sai.msu.ru)

К.э.н. Алферов Александр  
Васильевич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Исполнительное бюро по космосу  
Ленинский проспект, 14  
Москва 119991, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 237 3532  
Факс: +7 495 954 1074  
Эл. почта:  
[avalferov@presidium.ras.ru](mailto:avalferov@presidium.ras.ru)

Академик Зеленый Лев Матвеевич  
**Заместитель председателя  
Национального комитета КОСПАР, представитель  
Российского Национального  
комитета в КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт космических  
исследований (ИКИ)  
Ул. Профсоюзная, 84/32  
Москва 117997, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 334 1266  
Факс: +7 495 333 3311  
Эл. почта: [lzeneniy@iki.rssi.ru](mailto:lzeneniy@iki.rssi.ru)

Профессор Панасюк Михаил  
Игоревич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Московский Государственный  
Университет  
им. М.В. Ломоносова  
Научно-исследовательский  
институт ядерной физики  
им. Д.В. Скобельцына  
Воробьевы Горы  
Москва 119899, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 939 1818  
Факс: +7 495 939 0896  
Эл. почта: [panasyuk@sinp.msu.ru](mailto:panasyuk@sinp.msu.ru)

Член-корреспондент РАН Шустов  
Борис Михайлович  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт астрономии  
Пятницкая ул., 48  
Москва 119017, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 951 5461  
Факс: +7 495 951 5557  
Эл. почта: [bshustov@inasan.ru](mailto:bshustov@inasan.ru)

Академик Боярчук Александр  
Алексеевич  
**Председатель Российского  
Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт астрономии  
Пятницкая ул., 48  
Москва 119017, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 951 0924  
Факс: +7 495 951 5557  
Эл. почта: [aboyar@inasan.rssi.ru](mailto:aboyar@inasan.rssi.ru)

Профессор Кузнецов Владимир  
Дмитриевич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Институт земного магнетизма,  
ионосферы и распространения  
радиоволн им. Н.В. Пушкова,  
г. Троицк  
Московская обл. 142092, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 334 0120  
Факс: +7 495 334 0124  
Эл. почта: [kvd@izmiran.ru](mailto:kvd@izmiran.ru)

Академик Попов Гарри Алексеевич  
**Член Национального комитета КОСПАР**

РИАМЕ  
Ленинградское шоссе, 5  
п/я 43  
Москва 125080, РОССИЯ  
Тел.: +7 499 158 0020  
Факс: +7 499 1580367  
Эл. почта: [riame@sokol.ru](mailto:riame@sokol.ru)

Г-жа Соколова Людмила Федоровна  
**Ответственный секретарь  
Национального комитета КОСПАР**

Российская Академия наук  
Исполнительное бюро по космосу  
Ленинский проспект, 14  
Москва 119991, РОССИЯ  
Тел.: +7 495 954 3828  
Факс: +7 495 954 1074  
Эл. почта: [vmoreshkin@presidium.ras.ru](mailto:vmoreshkin@presidium.ras.ru)