



**Деятельность Роскосмоса по решению проблем,
создаваемых космическим мусором**

В.А.Давыдов, Ю.Н.Макаров
Федеральное космическое агентство

Г.Г.Райкунов, Н.М.Иванов, Ю.Ф.Колюка, С.С.Логинов, М.В.Яковлев
ФГУП ЦНИИмаш



КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР ЯВЛЯЕТСЯ НАРАСТАЮЩИМ ФАКТОРОМ РИСКА

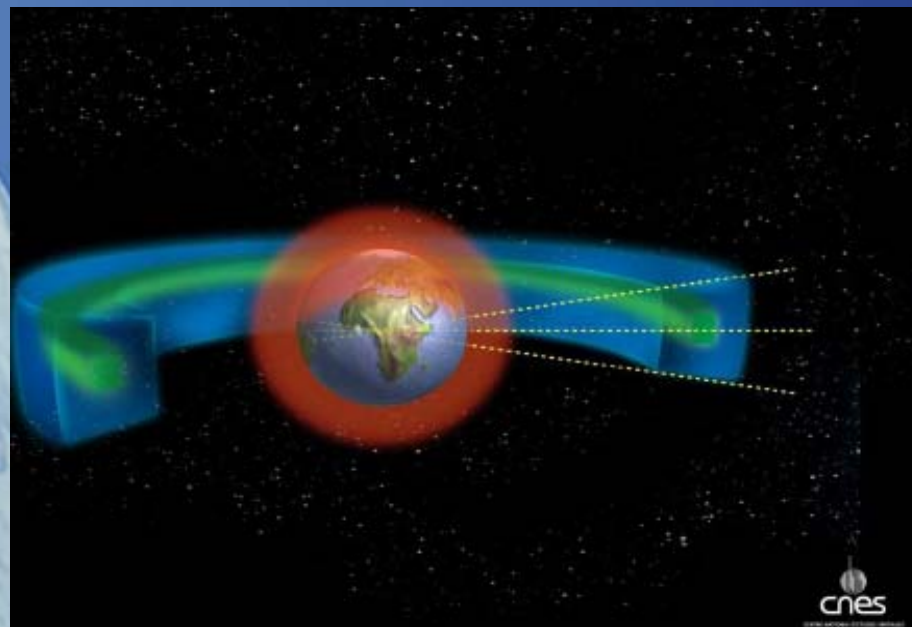
- Наступило время, когда КМ создает все нарастающую угрозу для устойчивого развития космической деятельности, для людей и собственности на Земле.
- Каждый очередной запуск КА проводит к образованию нового долгоживущего КМ. По данным US SSN на конец декабря 2008 года:
 - *С 1957 осуществлено 4616 запусков КА*
 - *на орбите функционировало ~ 1000 КА*
 - *каталогизировано ~ 12500 объектов размером более 5-10 см, из них:*
 - ✓ *40 % - нефункционирующие КА и использованные СВ*
 - ✓ *54% - фрагменты КМ*
 - ✓ *~300 тыс. объектов КМ имеют размер от 1 до 10 см*
- Более того, исследования показали, что к середине столетия процесс саморазмножения КМ будет преобладать над процессом самоочищения за счет торможения на остаточной атмосфере, то есть количество мусора будет необратимо нарастать



ОПАСНЫЕ СИТУАЦИИ В ОКП И ОБЛАСТИ ОРБИТ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ЗАЩИЩАТЬ

Опасные ситуации в ОКП

- Столкновения КА с КМ
- Гибель экипажа ОС или КА при столкновении с КМ
- Нанесение ущерба людям и собственности на Земле



Области орбит ОКП, которые необходимо защищать

- Геостационарная орбита – уникальный природный ресурс, который может быть утерян за счет накопления КМ
- Низкие околоземные орбиты, которые широко востребованы для решения социально-экономических задач, в интересах науки, коммерции и военных целей
- Средние круговые орбиты группировок КА навигации



КОСМИЧЕСКИЙ МУСОР И ИНТЕРЕСЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Фактор космического мусора играет важную роль в обеспечении интересов национальной безопасности государств по следующим причинам:

- информация о состоянии космического мусора характеризует фоновую обстановку, которую необходимо знать при планировании и проведении любых операций в околоземном космическом пространстве**
- космический мусор может служить удобной легендой для прикрытия целенаправленных действий против космических средств потенциального противника, например, с использованием малозаметных (малогабаритных) космических аппаратов**
- ситуации, связанные с космическим мусором, могут стать предлогом для начала военных действий против космических средств потенциального противника в случае, если они будут истолкованы как посягательство на права, технические средства и свободу действий в космосе**

Фактор космического мусора должен рассматриваться не только с точки зрения техники и космических технологий, но и в плане социально-экономического развития и национальной безопасности



РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ОБРАЗОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

Регулирование деятельности по предупреждению образования космического мусора осуществляется по следующим основным направлениям:

- принятие национальных стандартов, определяющих требования по предупреждению образования космического мусора**
- принятие международных договорных документов, направленных на ограничение образования космического мусора**
- принятие международных стандартов, определяющих требования к космическим средствам по предупреждению образования космического мусора**
- лицензирование организаций – разработчиков и операторов изделий ракетно-космической техники на основе разработанных международных стандартов в области космического мусора**
- вытеснение с международных рынков ракетно-космической техники производителей и операторов, не обеспечивающих выполнение требований международных стандартов**
- разработка и внедрение «правил дорожного движения в космосе» (правил управления движением в космосе)**



ИЕРАРХИЯ ДОКУМЕНТОВ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ КОСМИЧЕСКОГО МУСОРА

ООН:
Комитет по космосу ООН
НТПК -
Руководящие принципы
ООН

Уровень 1
Основные
принципы

Уровень 2
Что надо сделать?

Уровень 3
Как это сделать?
(техн. требования)

Техн. аспекты

МККМ
Руковод. принципы

МККМ - Справочн.
пособие по снижению КМ
(доп. техн. информация)

Конструирование и
управление в практике КД
(ИСО / нац. стандарты)

Лицензирование
операторов и
разработчиков КА
(ИСО / Нац. стандарты)



РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ ООН

- В июне 2007 года на своей очередной сессии Комитет ООН по космосу на основе консенсуса принял «Руководящие принципы Комитета ООН по космосу по предупреждению образования космического мусора»
- Текст «Руководящих принципов Комитета ООН по космосу ...» соответствует Руководящим принципам МККМ
- В текст документа включены положения, в соответствии с которыми признается, что исключения из отдельных требований руководящих принципов могут быть обоснованы, например, положениями договоров и принципов Организации Объединенных Наций, касающихся космического пространства
- Комитет отметил, что принятие этого документа на добровольной основе будет способствовать пониманию взаимоприемлемой деятельности в космосе, повысит стабильность космической деятельности и будет способствовать предотвращению конфликтных ситуаций
- «Руководящие принципы Комитета ООН по космосу ...» были одобрены в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН № A/RES/62/217, опубликованной 10 января 2008 года



НАЗНАЧЕНИЕ АСПОС ОКП

- **Обеспечение безопасности ведения космической деятельности в РФ в условиях техногенного и естественного засорения ОКП**
- **Осуществление в автоматизированном режиме на основе сбора, обработки и анализа данных от разных источников:**
 - ✓ **Постоянного контроля за космическими объектами, представляющими потенциальную опасность для полетов пилотируемых и других «защищаемых» КА, либо способных причинить значительный ущерб (вплоть до возникновения чрезвычайных ситуаций) при их падении на Землю**
 - ✓ **Установления (подтверждения) фактов возникновения опасных ситуаций в ОКП**
 - ✓ **Оперативного информационно-баллистического сопровождения опасных ситуаций в ОКП с прогнозом их развития и исходов**
- **Своевременное доведение до руководства Роскосмоса и других заинтересованных структур достоверной информации о фактах возникновения и характеристиках опасных ситуаций**
- **Информационно-аналитическое обеспечение выполнения Роскосмосом международных обязательств по решению проблем, связанных с КМ и опасными ситуациями в ОКП**



ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ

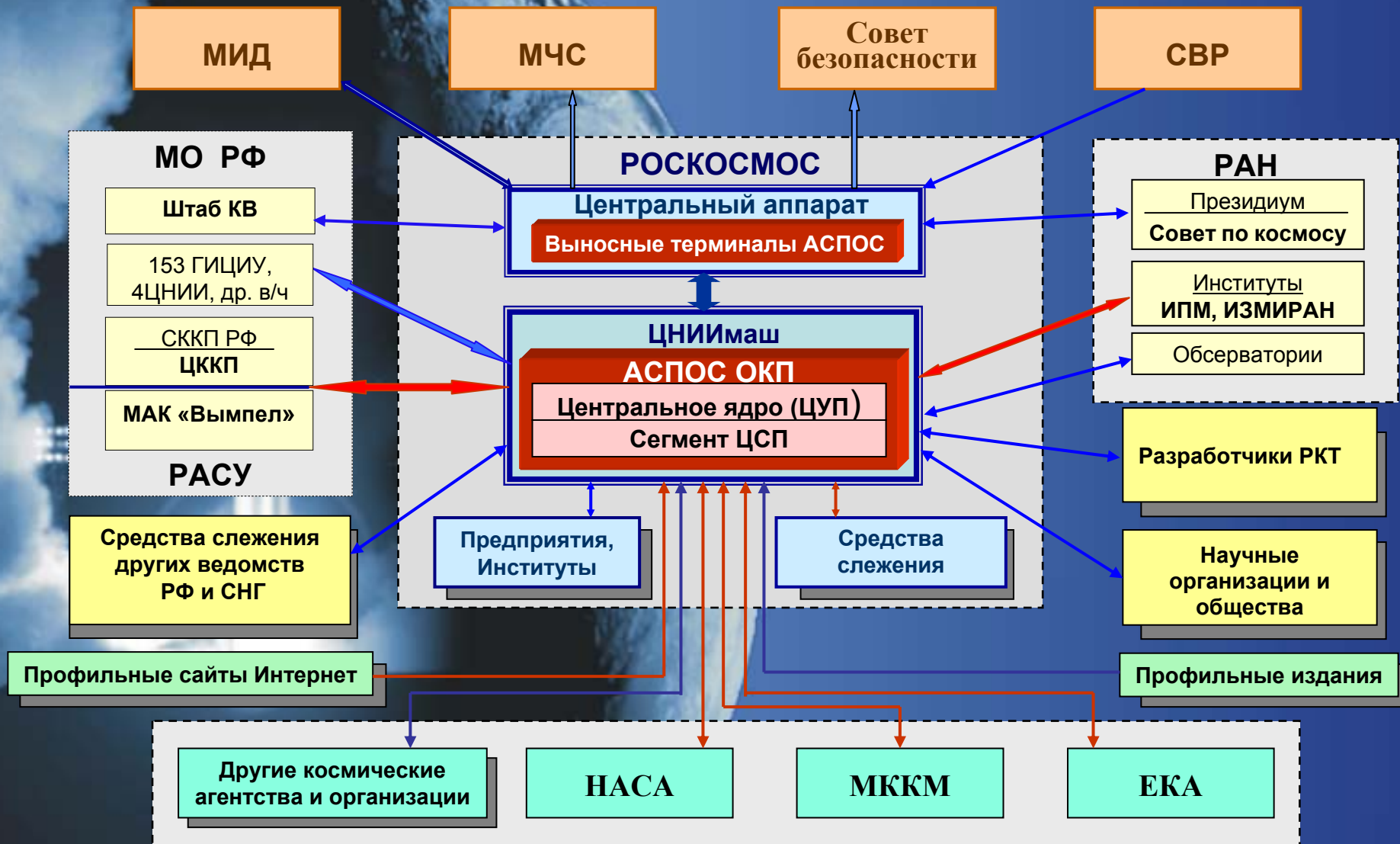
- **Максимальное использование существующих наблюдательных, информационно-вычислительных, коммуникационных возможностей и средств**
- **Межведомственный характер организации работ при головной роли Роскосмоса**

Организационное строение АСПОС ОКП:

- А. Центральное ядро системы (ЦУП ЦНИИмаш)**
- В. Сегмент сопровождения КО и поставки информации о КО риска от СККП РФ (ЦККП МО, МАК «Вымпел»)**
- С. Сегмент мониторинга опасных ситуаций в областях ГСО, ВЭО и СВО (ИПМ РАН, с привлечением сети оптических наблюдателей НСОИ АФН)**
- Д. Сегмент подготовки и выдачи информации о текущих и прогнозируемых параметрах верхней атмосферы (ИЗМИРАН)**
- Е. Сегмент разработки и ведения нормативно-правовых документов по ограничению КМ (ЦСП ЦНИИмаш)**



СХЕМА ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АСПОС





ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ 1-ой ОЧЕРЕДИ АСПОС ОКП

- **Решение организационно-правовых вопросов и создание кооперации участников работ**
- **Определение состава основных источников информации и организация взаимодействия с ними**
- **Создание информационно-вычислительных комплексов и оснащение их 1-ой очередью аппаратурно-программных средств**
- **Создание операционного зала 1-ой очереди системы в ее центральном ядре**
- **Создание 1-ой очереди коммуникационной подсистемы АСПОС ОКП
Организация прямого высокоскоростного канала связи ЦУП-ЦККП**
- **Разработка первых версий информационных баз данных и комплексов СПМО**



ЗАДАЧИ 1-ОЙ ОЧЕРЕДИ АСПОС ОКП

- Сбор и анализ информации по КО и событиям в ОКП
- Постоянный мониторинг всех запусков КА
- Ведение информационных БД
- Информационное обеспечение заинтересованных структур данными по КО и событиям в ОКП
- Контроль сближений и оценки риска столкновений МКС с объектами КМ
- Выявление сходящих с орбиты КО риска и контроль за их полетом
- Оперативное баллистико-информационное сопровождения полета и прогноз падения верхних ступеней РН, запускаемых по программам, курируемым Роскосмосом
- Обеспечение выполнения международных обязательств РФ по проблеме космического мусора, включая проведение тестовых кампаний МККМ по «падающим» КО



РАБОТЫ НА ПОСЛЕДУЮЩИХ ЭТАПАХ СОЗДАНИЯ АСПОС ОКП

- **Наращивание возможностей системы (в т.ч. измерительных) и расширение круга решаемых ею целевых задач в соответствии с ЭП и возникающими новыми требованиями**
- **Модернизация и развитие программно-технических средств АСПОС ОКП в соответствии с развитием информационных технологий и меняющимися требованиями и условиями эксплуатации системы**
- **Совершенствование и поддержание информационных БД в актуальном состоянии**
- **Доводка экспериментальных вариантов СПМО до состояния штатной эксплуатации**
- **Разработка и ввод в эксплуатацию нереализованных средств СПМО, предусмотренных ЭП**
- **Разработка и использование моделей засоренности ОКП космическим мусором**



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Космический мусор представляет реальный риск для длительного надежного использования космических средств, предоставления космических услуг, а также для людей и имущества на Земле и в космосе.
- Скоординированные усилия государств позволили разработать систему документов, которые играют важную роль в организации дальнейших работ по предупреждению образования космического мусора. Основными документами являются Руководящие принципы МККМ и «Руководящие принципы ООН по предупреждению образования космического мусора»
- Создана первая очередь Автоматизированной системы предупреждения об опасных ситуациях в ОКП, начата ее опытная эксплуатация, разработана программа работ на последующих этапах создания АСПОС ОКП
- Федеральное космическое агентство уделяет большое внимание решению проблем космического мусора, в первую очередь, предупреждению образования космического мусора и развитию систем предупреждения об опасных ситуациях в космическом пространстве и на Земле, вызванных его воздействием.



Спасибо за внимание!