

**Совет Федерации
Федерального Собрания Российской Федерации**

**СБОРНИК
по итогам круглого стола на тему
«О разработке мер по обеспечению
планетарной защиты от космических
рисков и угроз»,**

**состоявшегося 12 марта 2013 года
в городе Москве в Совете Федерации
Федерального Собрания Российской Федерации**

**Москва
2013**

Сборник подготовлен Комитетом Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике под общей редакцией В. С. Косоурова – первого заместителя председателя Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике.

Редактор сборника В. М. Хрипков – заместитель руководителя аппарата Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике.

Составители сборника:

М. В. Яковлева – ведущий советник аппарата Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике,

Т. Ю. Хмелева – советник аппарата Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике.

При перепечатке и цитировании материалов ссылка на настоящее издание обязательна.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
В. С. Косоуров , первый заместитель председателя Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике	6
Ю. Л. Воробьев , заместитель Председателя Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации	8
Б. М. Шустов , директор Института астрономии Российской академии наук, председатель Экспертной рабочей группы по космическим угрозам при Совете по космосу Российской академии наук	12
В. А. Поповкин , руководитель Федерального космического агентства	25
В. А. Пучков , министр Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий	34
А. А. Корнилов , заместитель директора Департамента новых вызовов и угроз Министерства иностранных дел Российской Федерации	37
О. Ю. Аксенов , начальник Научно-исследовательского центра ракетно-космической обороны 4-го Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации	40
О. Н. Шубин , заместитель директора Дирекции по ядерному оружейному комплексу – директор Департамента разработки и испытаний ядерных боеприпасов и военных энергетических установок Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»	43
В. А. Лопота , президент, генеральный конструктор ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия»» имени С. П. Королева"	46
В. Д. Кузнецов , директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук	51

А. В. Зайцев , генеральный директор НП «Центр планетарной защиты»	64
В. Я. Панченко , председатель Совета Российского фонда фундаментальных исследований	73
Б. Н. Четверушкин , директор Института прикладной математики имени М.В. Келдыша Российской академии наук	75
А. В. Ипатов , директор Института прикладной астрономии Российской академии наук	80
А. М. Черепашук , директор Московского государственного астрономического института имени Штернберга МГУ имени М.В. Ломоносова	84
Ю. И. Зецер , директор Института динамики геосфер Российской академии наук	84
Л. М. Зеленый , директор Института космических исследований Российской академии наук	85
Н. А. Махутов , член-корреспондент Российской академии наук, руководитель рабочей группы при президенте Российской академии наук по анализу риска и проблем безопасности	86
Рекомендации по итогам круглого стола на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз»	87
Информационно-аналитические материалы Аналитического управления Аппарата Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации	93
Справочные материалы Правового управления Аппарата Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации	99

Предисловие

Данный аналитический сборник подготовлен Комитетом Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике по итогам заседания круглого стола на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз», проведенного комитетами Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике и по обороне и безопасности 12 марта 2013 года в городе Москве в Совете Федерации под руководством В. С. Косоурова – первого заместителя председателя Комитета Совета Федерации по науке, образованию, культуре и информационной политике.

В заседании принимали участие заместитель Председателя Совета Федерации Ю. Л. Воробьев, председатель Комитета Совета Федерации по обороне и безопасности В. А. Озеров, Министр Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий В. А. Пучков, Руководитель Федерального космического агентства В. А. Поповкин, члены Совета Федерации, представители Министерства обороны Российской Федерации, МИД России, Государственной корпорации «Росатом», руководители профильных институтов Российской академии наук, представители научно-производственных организаций, в том числе Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С. П. Королева, НПО им. С. А. Лавочкина, Корпорации космических систем специального назначения «Комета» и др.

По итогам заседания приняты рекомендации в адрес Совета Безопасности Российской Федерации, Правительства Российской Федерации, Российской академии наук, государственных фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности.

КОСОУРОВ Виктор Семенович,
первый заместитель председателя
Комитета Совета Федерации по
науке, образованию, культуре
и информационной политике, руко-
водитель рабочей группы по подго-
товке круглого стола на тему
«О разработке мер по обеспечению
планетарной защиты от космиче-
ских рисков и угроз»

Уважаемые коллеги! Разрешите открыть заседание круглого стола, посвященного вопросам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз.

В последние годы в мировом сообществе все больше внимания уделяется проблеме защиты Земли от космических рисков и угроз. Астероидно-кометная опасность и образование в околоземном космическом пространстве космического мусора признаются мировым сообществом как проблемы, требующие принятия безотлагательных мер по их решению.

Совет Федерации обратился к теме планетарной защиты задолго до челябинских событий 15 февраля. В конце прошлого года заместитель Председателя Совета Федерации Юрий Леонидович Воробьев обратился к Валентине Ивановне Матвиенко с просьбой дать поручение профильным комитетам изучить данную тематику и провести круглый стол с привлечением широкого круга ученых и экспертов.

При участии двух комитетов Совета Федерации – Комитета по науке, образованию, культуре и информационной политике и Комитета по обороне и безопасности – была сформирована рабочая группа. Мне было поручено возглавить эту рабочую группу. Итогом нашей почти трехмесячной работы стал проект рекомендаций, который всем вам роздан сегодня при регистрации. Я хочу подчеркнуть, что это только проект. Надеюсь, что сегодня мы услышим конкретные замечания и предложения, которые поставим на учёт при доработке наших рекомендаций.

Первоначально мы намеревались затронуть только вопросы астероидно-кометной опасности, но после ряда рабочих обсуждений и консультаций со специалистами решили подойти к данной проблеме более широко и вынести на сегодняшнее заседание вопрос планетарной защиты от космических рисков и угроз в целом. Имеются в виду: угроза столкновений с космическими объектами, сближающимися с Землей, проблемы космического мусора, геоэлектромагнитное воздействие Солнца на климат, здоровье и психику людей.

Цель данного мероприятия – в том, чтобы, обсудив с профессиональным сообществом проблемы защиты Земли от космических рисков и угроз, привлечь внимание руководства страны к необходимости решения данного вопроса на государственном уровне. При этом обсуждать в рамках круглого стола конкретные меры и инструменты создания комплексной системы планетарной защиты, а тем более вопросы ее финансирования мы не планировали.

По нашему мнению, в первую очередь необходимо принять политическое решение и сформулировать на государственном уровне позицию России по участию в решении рассматриваемой проблемы в международном формате. При этом очевидно, что если руководством страны будут даны соответствующие поручения, их практическая реализация и выполнение будут возложены на Правительство Российской Федерации.

Со своей стороны Совет Федерации готов выступить той площадкой, где представители заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, профессиональное и экспертное сообщество смогли бы обсуждать проблемные вопросы по данной тематике, в том числе правовые основы международного сотрудничества по вопросам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз.

ВОРОБЬЕВ Юрий Леонидович,
заместитель Председателя Совета
Федерации Федерального Собра-
ния Российской Федерации

Уважаемые коллеги!

Я приветствую собравшихся в этом зале участников и гостей круглого стола на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз». Идея провести такое обсуждение очень сложной темы в рамках круглого стола возникла задолго до того, как мы, земляне, еще раз испытали воздействие небесных тел на нашу цивилизацию, на структуру нашего человечества.

Коллеги, в XXI веке космические объекты продолжают представлять одновременно источник беспокойства для общества и интерес для науки. Вместе с тем, с космическими угрозами связано противоречие, заключающееся в понимании их потенциальной опасности для земных объектов и существующим уровнем развития теории и технологии прогнозирования таких угроз.

Становится все более очевидным, что человек может и обязан сократить ущерб планете от таких космических явлений. Для этого необходимо сконцентрировать глобальные силы и мировые ресурсы.

Задачу, связанную с защитой Земли от столкновения с астероидами и другими опасными объектами, условно можно разделить на три группы: своевременное обнаружение этих объектов; определение риска их столкновения с Землей; установление порядка действий в случае опасности.

Челябинский метеорит четко определил технологические проблемы сегодняшнего дня: ни российские средства наблюдения за астероидно-кометными телами, ни зарубежные – не смогли заблаговременно его обнаружить. Для всех стало очевидно: возможности существующих сегодня систем наблюдения за объектами, сближающимися с Землей, недостаточны.

Убежден, что разработка мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз, безусловно, потребует скоординированных усилий всего мирового сообщества. Россия в одиночку не сможет справиться со столь масштабной задачей.

Поэтому сегодня, прежде всего, необходимо говорить об объединении усилий всех индустриальных мировых держав, сложении их интеллектуального и технологического потенциала, чтобы к моменту обнаружения реальной угрозы из космоса, используя новейшие совместно разработанные технологии, мы смогли бы все вместе спасти нашу цивилизацию.

Правительство США уже сейчас поставило перед своими учеными задачу: к 2020 году определить околоземные траектории большинства

астероидов размером более 140 метров. России также необходимо, исходя из своих национальных интересов, научных и финансовых возможностей, определить свою нишу в создании элементов будущей системы планетарной защиты от космических угроз, обеспечив сотрудничество с космическими агентствами и правительствами других космических держав.

Соединенные Штаты на сегодняшний день обладают наиболее развитым законодательством, регулирующим космическую деятельность. Особенностью правотворчества США в этой области является установление отдельных регулятивных механизмов для каждого направления космической деятельности и принятия соответствующих специализированных актов. НАСА и иные федеральные органы исполнительной власти, участвующие в космической деятельности, руководствуются следующим принципом: в целях стимулирования частных инвестиций в коммерческий сектор Правительство США обязуется широко внедрять инновационные методы для повышения качества космической продукции и услуг. Еще в 1958 году Закон об авиации и использовании космического пространства обозначил приоритет передачи технологий (как государственных, так и находящихся в частной собственности), причем каждое федеральное агентство разрабатывает и реализует собственную программу трансфера, сопряженную с реализуемой НАСА Программой партнерства в сфере инноваций.

Единая Европейская космическая политика призвана в ближайшее время вывести ЕС в лидеры мировой космической деятельности, используя многолетний опыт ЕКА и возложив на агентство полную ответственность за реализацию всех космических миссий от имени объединенной Европы, как того требует статус мировой космической державы.

А, например, национальные достижения КНР в космонавтике за сорокалетний период ее развития стали возможными благодаря тесному сотрудничеству с другими космическими державами, изучению, анализу и заимствованию зарубежного опыта.

Следует также отметить, что международная космическая политика подчас подчиняется не глобальным интересам человечества, а интересам отдельных государств. Поэтому назрела необходимость ее реализации в едином международном правовом акте, например, Конвенции ООН по космическому праву. То есть, основу для начала таких интенсивных действий должно заложить международное космическое право. В связи с этим 11 февраля этого года на 50-й сессии Комитета ООН по космосу в Вене представители Российской Федерации акцентировали внимание на вопросах обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз. Кроме того, 15–19 апреля 2013 года в Аризоне (США) состоится Международная конференция по планетарной обороне, в работе которой примет участие и российская делегация.

У России есть собственные интересы в этой сфере.

В настоящее время нормативная правовая база Российской Федерации не формулирует механизм обеспечения условий и достижения эффективного парирования космических угроз. Закон Российской Федерации «О космической деятельности» и постановление Правительства Российской Федерации «О лицензировании космической деятельности», а также другие подзаконные нормативные правовые акты требуют внесения изменений, касающихся закрепления мер обеспечения противодействия космическим угрозам.

Решение этой задачи требует оптимизации, модернизации и переоснащения существующей структуры космической отрасли, также развитие высокотехнологичных производств возможно только при наличии квалифицированных специалистов. Вместе с тем дефицит профессиональных кадров в космической отрасли России с каждым годом ощущается все острее.

Не добавила российской молодежи знаний в этой области и реформа российского образования. В 2008/2009 учебном году «Астрономия» как школьная дисциплина была исключена из государственного образовательного стандарта, в 2013/2014 – она стала дополнительным учебным предметом (по выбору). Очевидно, необходимо государственное участие в популяризации и расширении доступности информации об этой науке и космосе в целом. В школьные программы следует вернуть хотя бы ознакомительные уроки по астрономии, развивать понятные для молодежи астро-космические интернет-проекты, в том числе онлайн-вещание из разных уголков космоса, увеличивать количество школьных олимпиад, конкурсов, проектов по астрономии, расширять сеть кружков и секций такой направленности. Это поможет, в том числе, привлекать молодежь в космическую отрасль. Опросы общественного мнения, проводимые ВЦИОМ в 2011 году, показывают, что треть россиян считает, что Солнце вращается вокруг Земли, притом число таких граждан увеличивается.

Существует и другая не менее актуальная проблема. Сегодня фактически на федеральном уровне не проводятся мероприятия по обучению граждан практическим действиям в случае возникновения масштабных чрезвычайных ситуаций. Только на опасных производствах или в специальных органах государственной власти России люди более или менее обучены таким действиям. В городах-миллионниках люди загружены повседневными проблемами и не знают о необходимых действиях в случае масштабной опасности.

Необходимо также систему предупреждения о космических угрозах интегрировать со всеми другими системами государственного оповещения. Вопрос о создании и развитии данной системы один из наиболее актуальных. Кстати, на 50-й сессии Комитета ООН по космосу в Вене поднят вопрос о создании международной сети оповещения.

Работа по созданию и развитию системы противодействия космическим угрозам должна носить долгосрочный характер. Она потребует создания централизованного руководства, как на международном уровне для координации работ и усилий государств, так и на национальном.

Одним словом, уважаемые коллеги, круглый стол, который мы сегодня проводим в Совете Федерации, это лишь площадка для обсуждения очень важной и сложной темы, решение которой нужно находить и на политическом и на технологическом уровне, и, конечно, в планетарном масштабе. Поэтому надеемся, сегодняшнее обсуждение даст нам возможность подготовить некие рекомендации, некие общие формулы для того, чтобы успешно продолжить эту деятельность в Российской Федерации и в рамках интеграции с другими государствами.

Важно найти концептуальные подходы к решению в международном формате проблем, связанных с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором, определив при этом потенциальную роль России в реализации такого сотрудничества.

Ждем ваших конструктивных предложений в ходе предстоящих обсуждений. Благодарю вас за внимание.

ШУСТОВ Борис Михайлович,
директор Института астрономии
Российской академии наук, пред-
седатель экспертной группы по
космическим угрозам при Совете
по космосу Российской академии
наук

Уважаемый председатель, уважаемые участники круглого стола!

Я благодарен за возможность выступить здесь по вопросу, который представляется важным как для нашей страны, так и в международном масштабе.

Напомню, что риски – неизбежная сторона любой жизни. Одно из главных условий выживания и успешного развития человечества – умение прогнозировать наиболее существенные риски и способность парировать угрозы, связанные с этими рисками. Это важнейшая задача науки и техники. Развитие человеческой цивилизации сопровождается углублением понимания и мира, в котором мы живем, и самого человека. При этом выявляются новые, ранее неизвестные угрозы. К таким относятся, в частности, так называемые космические угрозы. К наиболее серьезным космическим угрозам относят следующие:

1. Астероидно-кометная опасность (АКО) – угроза столкновения Земли с малыми телами Солнечной системы (астероидами и кометами) с причинением серьезного ущерба населению планеты вплоть до уничтожения человечества.

Недавнее событие в небе над Челябинском как будто специально подчеркнуло ее актуальность. Об этом событии подготовлена научно-техническая справка, она использована при подготовке материалов круглого стола.

2. Космический мусор – катастрофическое техногенное засорение ближнего космоса, создающее угрозу сокращения или даже прекращения космической деятельности человечества.

3. Космическая погода – плохо прогнозируемые изменения активности Солнца, создающие угрозу серьезных потерь, прежде всего в сфере производственной деятельности (в энергетике, связи и др.).

О космическом мусоре. В настоящее время на низких околоземных орбитах находится более 10 000 тонн техногенных объектов. Общее число объектов поперечником более 1 см оценивается в 600 тысяч. Из них каталогизировано и постоянно отслеживается наземными радиолокационными и оптическими средствами не более 5 %. Лишь около 6 % из этого списка – действующие космические аппараты (КА). Остальные объекты – космический мусор. Столкновение действующего космического аппарата с любым

из этих объектов может повредить его или даже вывести из строя. Наиболее засорены именно низкие околоземные орбиты, а также зона геостационарной орбиты (ГСО). Эффективных мер защиты от опасных объектов космического мусора (то есть размером более 1 см на низких орбитах и более 3 см на ГСО) практически нет. Единственное средство – изменение орбиты КА, а это уменьшает его ресурс.

Главная проблема состоит в том, что подавляющая часть (более 95 %) опасных фрагментов космического мусора остается необнаруженной. Эту проблему нужно решать.

Теперь подробнее об основной теме выступления – об астероидно-кометной опасности (АКО). Ученые и технические эксперты давно изучают фундаментальные аспекты проблемы АКО. В последние полтора десятилетия эта проблема привлекает особое внимание. Вызвано это тем, что появление специализированных программ наблюдений привело к резкому росту эффективности обнаружения опасных небесных тел, и новая информация заставила по-иному взглянуть на проблему АКО. Опубликовано много научных статей и книг. Обложки наиболее содержательных и современных отечественных изданий показаны на слайде 4.

В наше время решение проблемы АКО уже рассматривается как одна из важных практических задач, стоящих перед человечеством.

На Землю выпадает огромное количество тел естественного происхождения. Общая масса притока такого вещества оценивается во многие десятки тонн в сутки. Большую часть составляют очень мелкие тела, не представляющие для нас никакой опасности. Нижнюю границу размеров опасного небесного тела разумно определить в 50 м (примерные размеры Тунгусского тела). Средняя оценка энергии, выделяющейся при столкновении такого тела с Землей, сравнима с энергией взрыва очень мощного термоядерного устройства. На слайде 5 схематично сравниваются площади тотального поражения при взрыве Тунгусского тела и г. Москвы до ее расширения.

Метеороид, то есть небесное тело, взорвавшееся над Челябинском, не относится к классу опасных, хотя при менее пологой траектории входа метеороида в атмосферу последствия взрыва могли быть гораздо более катастрофичными.

Тунгусское тело, как и Челябинский метеорит – лишь единичные примеры столкновений. Столкновения происходили, происходят и будут происходить всегда. В таблице на слайде 6 даны оценки средней частоты столкновений малых тел Солнечной системы (то есть пылинок, метеороидов, астероидов и комет) с Землей и качественно представлены результаты столкновения.

Подчеркнем, что именно столкновения с телами размером 50–500 м, происходящие на временных масштабах существования нашего биологического вида *homo sapiens* (около 200 000 лет), составляют главное содержание АКО.

Важнейшая особенность проблемы АКО состоит в том, что усредненный (на большом интервале времени – тысячелетия и более) уровень угрозы невелик, так как падения крупных тел случаются редко. Но любое конкретное событие (столкновение) или даже значимый риск такого события становится важнейшим для всего человечества. Так, челябинское событие, вполне рядовой с астрономической точки зрения факт, привлекло всепланетное внимание.

В России в последние годы уже не только в научно-технической среде, но и в структурах государственной власти отмечается возрастающая активность по изучению проблемы АКО. Для координации исследований в этом направлении при Совете РАН по космосу создана Экспертная рабочая группа по космическим угрозам. В нее вошли эксперты – представители организаций и учреждений РАН, Роскосмоса, Минобрнауки (в том числе МГУ), МЧС, Росатома, Минобороны и других заинтересованных ведомств и организаций. Страница группы в интернете – по адресу http://www.inasan.ru/rus/asteroid_hazard/. Состав группы открытый, новые члены включаются в ее состав по предложениям заинтересованных организаций после утверждения Советом РАН по космосу. Главные требования – профессионализм и конструктивный настрой.

Группа выполняет экспертизу различных проектов, направляемых в руководящие органы страны, но главная задача группы – выработка проекта (концепции) программы федерального уровня «Создание Российской системы противодействия космическим угрозам».

На состоявшемся 23 июня 2010 года заседании Президиума Научно-технического совета Роскосмоса и Бюро Совета РАН по космосу было принято совместное решение, в постановительной части которого поручено РАН совместно с Роскосмосом:

1. Продолжить работу по формированию концепции Федеральной целевой программы по борьбе с астероидно-кометной опасностью.

2. Принимая во внимание актуальность безотлагательного обеспечения координации работ в этой области, подготовить проект Комплексной целевой программы работ по созданию системы, обеспечивающей решение проблем астероидно-кометной опасности и космического мусора.

Проект концепции был подготовлен и представлен в Роскосмос. Конечно, это лишь идеологический документ, в котором обрисована проблема, описано состояние дел в мире и в России и указаны пути решения проблемы. Если концепция будет принята, она станет базой для разработки детального плана (Программы) работ по направлению.

Собственно Программа – это уже конкретный и детальный документ, имеющий уровень закона. Для разработки составляющих элементов такой Программы нужны, конечно, усилия многих специалистов различных

отраслей. Начать можно с создания ведомственных рабочих групп по направлениям, но для координации разработки и тем более осуществления Программы совершенно необходим координирующий орган, определенный на федеральном уровне.

Выделяют следующие основные составляющие проблемы АКО (как и проблемы космического мусора), требующие практического решения:

- обнаружение (выявление) всех опасных тел;
- определение степени угрозы (оценка рисков) и принятие решений;
- противодействие и уменьшение ущерба.

Первоочередной задачей является решение проблемы обнаружения опасных небесных тел. Ситуация здесь очень острая. Достаточно сказать, что количество тел, сравнимых или превышающих по размерам Тунгусское тело и являющихся потенциально опасными в смысле столкновения с Землей на разумном (сто-двести лет) временном интервале, оценивается не менее чем в 200–300 тысяч, а открыто их пока не более 2 %. Это, кстати, означает, что неожиданное появление опасных тел вблизи Земли – не исключение, а типичная ситуация и на принятие мер по противодействию и уменьшению ущерба может быть очень мало времени.

Почему же мы так мало информированы? Дело в том, что обычные, даже самые крупные астрономические телескопы для массового (т. е. не менее 90 % от общего числа) обнаружения опасных небесных тел непригодны. Нужны специальные широкоугольные телескопы достаточно большого диаметра. Такие телескопы существенно сложнее и дороже обычных, но они необходимы. Пока работает только один (в США). По специальным программам строятся мощные инструменты в США и Европе.

В России таких инструментов нет, но есть надежда, что общими усилиями они будут созданы. Необходима поддержка! Как минимум нужно закончить строительство и ввести в строй наземный телескоп АЗТ-33ВМ, строящийся в районе Байкала в обсерватории Монды Института солнечно-земной физики СО РАН (слайд 10). Некоторая финансовая поддержка РАН и Роскосмоса есть, но она недостаточна. Речь идет об относительно небольшой необходимой для завершения работ сумме (порядка 0,5 млрд. руб.), но и это деньги.

Конечно же, нужно создавать инструменты не только наземного, но и космического базирования. Они много дороже, но только с такими инструментами можно обнаруживать опасные тела, приходящие с дневного неба. В течение почти 2 лет работал инфракрасный телескоп WISE (США), который позволил обнаружить много новых потенциально опасных астероидов. 25 февраля 2013 года был запущен канадский спутник NEOSSat для обнаружения крупных астероидов на дневном небе. Это лишь первые ласточки. В мире прорабатывается несколько проектов систем обнаружения космического базирования. В России в этом направлении ведутся НИР (например, «Небосвод», «ЭКОЗОНТ»). Есть приглашения к международной кооперации.

О необходимости создания системы противодействия космическим угрозам

Борис Шустов,

*председатель Экспертной рабочей группы по
космическим угрозам при Совете РАН по космосу*

1

Основные космические угрозы

Астероидно-кометная опасность (АКО) – угроза столкновения Земли с малыми телами Солнечной системы (астероидами и кометами) с причинением серьезного ущерба населению планеты вплоть до уничтожения человечества.

Космический мусор – катастрофическое техногенное засорение ближнего космоса, создающее угрозу сокращения или даже прекращения космической деятельности человечества.

Космическая погода – плохо прогнозируемые изменения активности Солнца, создающие угрозу серьезных потерь, прежде всего в сфере производственной деятельности (в энергетике, связи и др.).

2

О космическом мусоре

На низких околоземных орбитах находится ~ **10 000 тонн** техногенных объектов.

Общее число объектов поперечником более 1 см оценивается в ~ **600 000**.

Из них отслеживается менее **5 %** и только около **6 %** отслеживаемых объектов – действующие КА. Остальное – опасный космический мусор.

Эффективных мер защиты от опасных объектов космического мусора (т. е. размером более **1 см** на низких орбитах и более **3 см** на ГСО) практически нет.

Подавляющая часть (более 95 %) опасных фрагментов космического мусора остается необнаруженной. Эту проблему нужно решать.

3

Наиболее полные отечественные издания по проблеме АКО

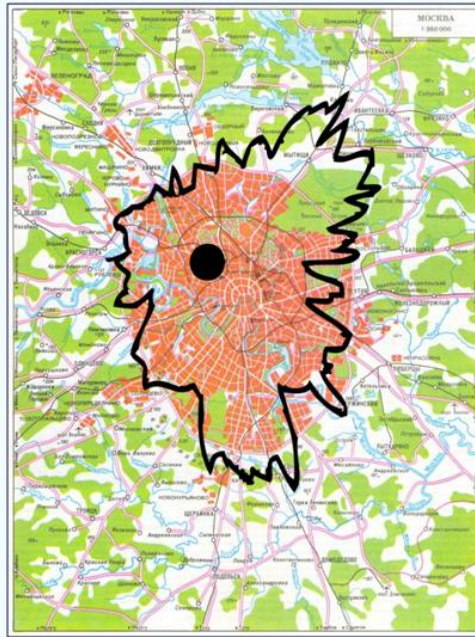


2005 г.



2010 г.

4



Площадь тотального поражения при взрыве Тунгусского тела (размер ~ 50 м)

5

Объект	Размеры	Частота (раз в ... лет)	Размер кратера (км)	Результат столкновения с Землей
Пылинка	$D < 0.1$ см	непрерывно		Сгорает, оседает
Метеороид	$0.1 \text{ см} < D < 0.5$ м	0.05 (0.1 м)		Сгорает
	$0.5 \text{ м} < D < 20\text{-}30$ м	~1 (3 м)		Сгорают, малая доля долетает до поверхности
	30 м	~ 300	Нет > 0.5	Типа Тунгусского события Аризонский кратер
Астероид	100 м	~ 3 тыс.	2	Региональная катастрофа
	1 км	1 млн.	20	Глобальная катастрофа
	> 10 км	100 млн.	> 200	Конец цивилизации

Столкновения с телами размером ~ 50–500 м, происходящие на временных масштабах существования человечества (около 200 000 лет), составляют главное содержание АКО.

6

Комплексный характер проблемы АКО

Основные составляющие проблемы АКО, требующие практического решения:

- ⓐ Проблема обнаружения (выявления) всех опасных тел и определения их свойств.
- ⓐ Проблема определения степени угрозы (оценка рисков) и принятия решений.
- ⓐ Проблема противодействия и уменьшения ущерба.

Первоочередной задачей является решение проблемы обнаружения опасных небесных тел. Потенциально опасных тел не менее 200–300 тысяч, а открыто их пока не более 2 %.

7

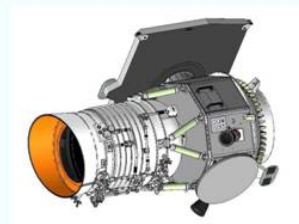


Телескоп АЗТ-33ВМ, строящийся в районе Байкала в обсерватории Монды ИСРА СО РАН

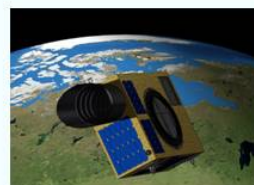
8

Космические аппараты обнаружения

WISE (США) 2009–2011
(поиск астероидов – одна из задач)



The Near Earth Object Surveillance Satellite, Канада, запуск 25.02.2013



Российские проекты (на стадии технических предложений):

- ☉ Небосвод (телескопы 1,5 м),
- ☉ ЭКОЗОНТ (телескопы 40 см и 75 см).

9

Некоторые российские средства мониторинга



BAU

Zeiss-2000



Тел. сети «Мастер»



“Окно”



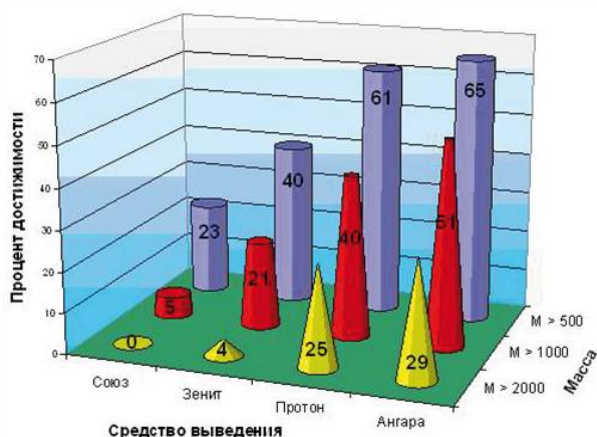
Тел. сети ISON

10

О работах по оценке рисков и технологии принятия решений и по проблеме противодействия и уменьшения ущерба

Проводятся совещания и конференции.

Особо важна роль МЧС, а в решении проблемы противодействия – также Росатома и Минобороны.



Общее заключение :
есть много предложений, в том числе весьма масштабных, но все они требуют более глубокой научно-технической проработки и взвешенного технико-экономического обоснования.

11

О международной кооперации

В **ООН** создана Группа действия 14 (UN COPUOS Action Team 14) по проблеме «Объекты, сближающиеся с Землей». В 2013 г. вниманию ООН будет представлен документ, регламентирующий принципы взаимодействия государств при организации работ по проблеме АКО.

В **США** более 10 лет выполняется государственная программа.

В **Европе** в 2009 г. начата долгосрочная программа «Контроль ситуаций в космосе» («Space Situational Awareness» – SSA).

Для эффективного участия в международной кооперации Россия должна иметь и проводить собственную программу создания системы противодействия космическим угрозам

12

Для изучения уже обнаруженных опасных тел можно и нужно использовать уже имеющиеся средства, не исключая, конечно, создания новых. Главная проблема здесь – обеспечить системную координацию как на внутрироссийском, так и на международном уровне. Примерно те же проблемы существуют в сфере создания инструментов для выявления и мониторинга опасных объектов космического мусора.

В России в структуре Минобороны действует система контроля космического пространства (СККП). Она работает успешно, но круг поставленных задач, естественно, ограничен. Никаких работ по проблеме АКО в рамках СККП не ведется. Проблема космического мусора также остается в основном за рамками СККП. Выполняются отдельные проекты в системе Роскосмоса (например, АСПОС), ведутся НИР по линии Роскосмоса и РАН, есть активные университетские группы (прежде всего в МГУ), но их работа мало координирована. Важно связать это множество различных инструментов и групп в единую национальную систему, координируемую из логически единого, хотя, возможно, физически распределенного, информационно-аналитического центра. В принципе, эту работу можно было бы начинать уже сейчас.

Мне приятно отметить, что первый шаг в этом направлении сделан! По заказу Роскосмоса выполнен системный проект, целью которого является проработка предложений по развитию существующих и созданию перспективных средств измерений, наблюдения и контроля космического пространства в интересах информационного обеспечения единой системы предупреждения и парирования космических угроз.

Прокомментирую ситуацию с двумя другими направлениями работ по проблеме АКО, то есть с оценкой рисков и созданием технологии принятия решений и с разработкой мер противодействия и уменьшения ущерба. Конечно же, ведутся исследования и по этим направлениям. Здесь особо важна роль МЧС, а в последнем направлении также и Минобороны. В последние 2-3 года проведено несколько больших совещаний по различным аспектам этих направлений работ.

Общее заключение можно сделать такое. Есть много предложений, в том числе весьма масштабных, но все они требуют более глубокой научно-технической проработки и взвешенного технико-экономического обоснования. Например, есть очень громкие предложения по противодействию столкновениям с помощью кинетического или ядерного оружия. Мы проанализировали такие предложения, в частности, с точки зрения эффективности современных и перспективных российских средств доставки механизмов отклонения или разрушения.

На слайде 11 проиллюстрированы результаты анализа возможностей доставки к 75 наиболее опасным астероидам. Видно, что тут еще пока нет гарантированных решений.

Проблема АКО глобальная по своей природе и для ее решения совершенно необходима эффективная международная кооперация. В мире работы по решению проблемы АКО ведутся с нарастающей интенсивностью.

В США уже 15 лет выполняется государственная программа, направленная на поиск и изучение опасных небесных тел. Регулярная составляющая финансирования была 20 млн. долларов в год, а с 2013 года – 60 млн. долларов в год. Готовится десятилетняя целевая программа обнаружения опасных небесных тел с применением наземных и космических телескопов стоимостью до 2 млрд. долларов. По программам предотвращения и уменьшения ущерба информации меньше. Надеемся получить новые сведения на конференции по планетарной защите, которая состоится в апреле в Аризоне (США).

В Европе в 2009 году начата долгосрочная программа «Контроль ситуаций в космосе» («Space Situational Awareness» – SSA). Программа включает три направления:

- контроль космического пространства (включая космический мусор);
- объекты, сближающиеся с Землей;
- космическая погода.

При ООН в 2001 году была создана Группа действия 14 по проблеме «Объекты, сближающиеся с Землей». Россия участвует в работе группы.

В 2013 году вниманию ООН представлен разработанный группой документ, регламентирующий принципы взаимодействия государств при организации работ по проблеме АКО. Еще более глубокая и длительная кооперация ведется по линии ООН по проблеме космического мусора.

Мир движется к созданию международной системы парирования космических угроз. Россия не должна оставаться в стороне. Здесь особо важна роль МИД.

Мы полагаем, что основной подход состоит в том, что для эффективного участия в международной кооперации Россия должна иметь и проводить собственную программу создания системы противодействия космическим угрозам. Только тогда Россия может достойно участвовать в международной кооперации, защищая при этом свои интересы.

Не нужно также забывать, что технологии, необходимые для решения проблемы противодействия космическим угрозам, имеют вполне понятное двойное назначение.

Перейдем к выводам:

1. Проблемы космических угроз реальны, в мире ими занимаются все-рез, и Россия не может остаться в стороне от общего развития.

2. Координация со стороны государства – необходимое условие в реалиях России. Важно обеспечить эффективное взаимодействие министерств и ведомств.

3. Для эффективной работы нужна программа федерального уровня. Проект концепции такой программы выполнен.

4. Системный проект, выполненный по заказу Роскосмоса, – важный конкретный шаг к созданию единой системы предупреждения и парирования космических угроз.

5. Проведение круглого стола и предлагаемые рекомендации – важный шаг. Это движение нужно продолжать!

Я по природе оптимист и считаю, что можно надеяться на создание системы парирования космических угроз в России и на полноценное участие нашей страны в создании соответствующей мировой системы.

ПОПОВКИН Владимир Александрович,
руководитель Федерального космического
агентства

Уважаемый председатель, уважаемые участники круглого стола!

В предыдущем докладе Борис Михайлович (Шустов) очень подробно и, на мой взгляд, максимально полно раскрыл проблематику космических угроз, масштабы этой проблемы (слайд 2), поэтому я остановлюсь на более конкретных вещах.

Комплексный характер указанной проблемы, высокая степень научно-технических сложностей ее решения, а также значительная ресурсоемкость этой деятельности определяют необходимость организации работ по их решению на государственном уровне.

Для выработки единых подходов к реализации противодействия космическим угрозам необходимо в первую очередь определить федеральный орган исполнительной власти, ответственный за координацию работы в этой области.

Этот круглый стол не первый, где обсуждаются проблемы, связанные с астероидно-кометной опасностью. В декабре 2011 года на научном совете Совета Безопасности Российской Федерации рассматривался этот же вопрос, и одним из предложений было определить в России кто же и за что должен быть ответственным. Поэтому Роскосмосом предлагается определить:

- РАН ответственной за координацию работ в области парирования угроз, связанных с астероидно-кометной опасностью;
- Роскосмос ответственным за координацию работ в области парирования угроз, связанных с космическим мусором;
- МИД России ответственным в части международных аспектов работ по парированию угроз, связанных с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором.

Проблема космических рисков и угроз является международной, на слайде 3 показаны, какие в настоящее время выполняются тематические программы в других странах.

В США реализуется комплексная программа «Космическая стража», в Европе функционирует «Космическая программа ситуационной осведомленности».

В России Экспертной рабочей группой по проблеме астероидно-кометной опасности при Совете РАН по космосу разработан проект концепции федеральной целевой программы, о которой говорил член-корреспондент РАН Б. М. Шустов.

Первоочередными задачами международной кооперации по решению проблемы предотвращения космических угроз являются:

1. Развитие и повышение эффективности средств инструментального наблюдения за малыми небесными телами и космическим мусором с целью обнаружения и каталогизации всех потенциально опасных для Земли и для осуществления космической деятельности объектов.

2. Создание и экспериментальная отработка средств воздействия на потенциально опасные небесные тела и техногенные космические объекты.

3. Планирование исследовательских миссий к потенциально опасным астероидам (кометам) для уточнения их размеров, состава и орбит, отработки операций маневрирования космического аппарата в окрестностях небесного тела в условиях малой гравитации, а также способов изменения траекторий движения указанных объектов.

Выбор конкретного способа воздействия должен осуществляться с учетом размеров, массы, состава и свойств пород опасного объекта.

Еще раз подчеркну, что в первую очередь надо обнаружить, каталогизировать и прогнозировать движение этих небесных тел.

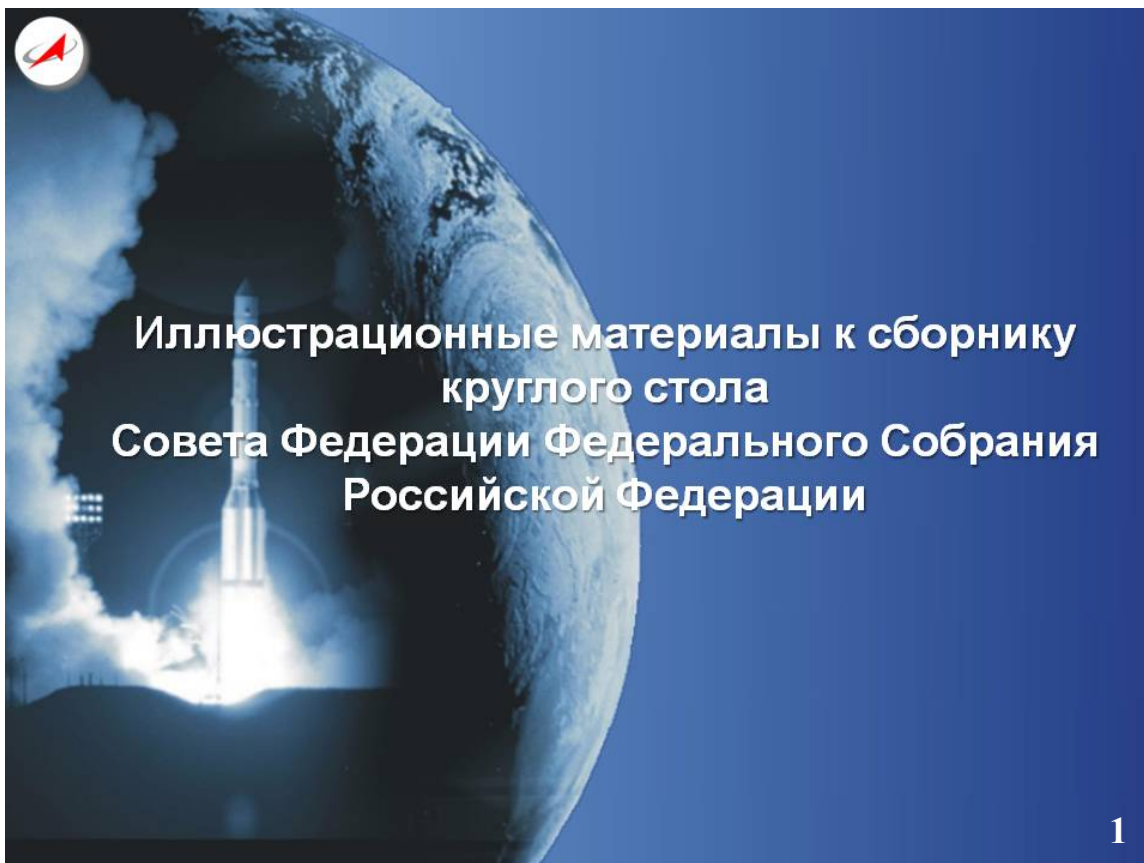
Роскосмос совместно с РАН и другими ведомствами проводит исследования обсуждаемых проблем.

На слайде 4 показаны основные предложения по космическим комплексам наблюдения за объектами, сближающимися с Землей. Они выдвигались ЦНИИ «Комета» и Институтом солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН, а также ФГУП ЦНИИмаш.

На предприятиях отрасли разрабатываются сценарии и ведутся проработки проектного облика космических комплексов для изучения малых небесных тел. На слайде 5 представлены иллюстрации, предлагаемых ОАО «НПО имени С. А. Лавочкина» проектов перспективных КА для изучения астероидов и комет, а также сведения о предложенном ОАО «ГРЦ имени М. В. Макеева» исследовательском космическом аппарате.

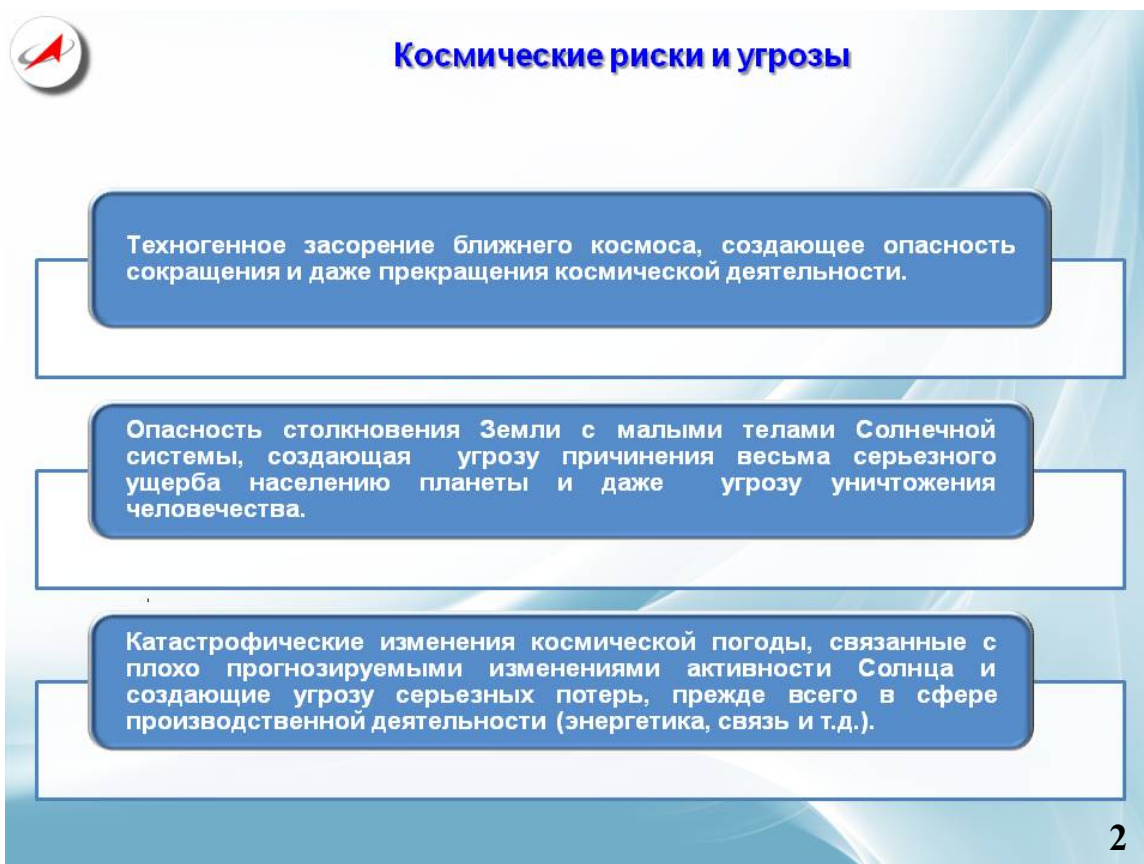
Создание отечественных космических средств для решения различных задач по этому направлению определяет достойное место России в международной кооперации при решении вопросов угроз из космоса.

Как уже говорилось, в настоящее время Роскосмосом сформирована межведомственная рабочая группа с участием специалистов Минобороны России и РАН для подготовки предложений по созданию единой системы предупреждения и парирования космических угроз. В первую очередь, конечно, эта группа готовит предложения по созданию единого территориально-распределенного центра по предупреждению и парированию космических угроз на базе средств, эксплуатируемых организациями Роскосмоса, Минпромторга России, РАН и Минобороны России.



Иллюстрационные материалы к сборнику круглого стола Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации

1



Космические риски и угрозы

Техногенное засорение ближнего космоса, создающее опасность сокращения и даже прекращения космической деятельности.

Опасность столкновения Земли с малыми телами Солнечной системы, создающая угрозу причинения весьма серьезного ущерба населению планеты и даже угрозу уничтожения человечества.

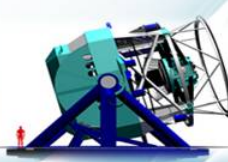
Катастрофические изменения космической погоды, связанные с плохо прогнозируемыми изменениями активности Солнца и создающие угрозу серьезных потерь, прежде всего в сфере производственной деятельности (энергетика, связь и т.д.).

2



Необходимость международной координации работ

Ведущую роль в решении проблемы астероидно-кометной опасности в мире сейчас играют США, где реализуется программа «Космическая стража», перед которой стоит задача в течение 20 лет обнаружить все опасные объекты размером не менее 140 метров.



Проблема космических рисков и угроз является международной. В связи с актуальностью проблемы она регулярно рассматривается на Научно-техническом подкомитете Комитета ООН по космосу, правительствами и космическими агентствами ведущих стран мира.

В США реализуется комплексная программа «Космическая стража», контролируемая NASA, функционирует программа Европейского космического агентства «Космическая программа ситуационной осведомленности». В России Экспертной рабочей группой по проблеме астероидно-кометной опасности при Совете по космосу РАН разработан проект федеральной целевой программы «Создание российской системы противодействия космическим угрозам».

3



Предложения по отечественным космическим комплексам

ФГУП «ЦНИИ "Комета"» рассматривает возможность создания космического астрономического комплекса обнаружения и определения эфемерид объектов 21-24 звездной величины. Комплекс состоит из одного-двух КА на геостационарной орбите с целевой аппаратурой, создаваемой на основе имеющегося у предприятия задела.

Институт Солнечно-земной физики СО РАН предлагает разместить в треугольных точках либрации системы «Солнце-Земля» два КА с астрографами апертурой 1 метр, способными наблюдать объекты до 25 звездной величины.

ФГУП ЦНИИмаш ведет модельные расчеты по концепции системы обнаружения и слежения за астероидами космического базирования «Барьер». Эта система должна обнаруживать объекты размером более 50 метров заблаговременно – за срок не менее 6 суток.

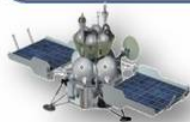
4



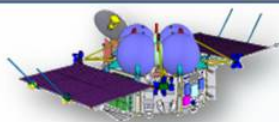
Перспективные комплексы для изучения астероидов и комет

Во ФГУП «НПО имени С. А. Лавочкина» исследуются концепции:

- полета к астероиду (в том числе, к Апофису), включая возможности доставки образцов его вещества на Землю и размещения вблизи астероида либо на его поверхности радиомаяка;
- миссий автоматического космического аппарата к одной из комет.



Исследования астероидов с пролетной траектории



Сопровождение астероида



Посадочный аппарат на астероид



Доставка вещества астероида на Землю

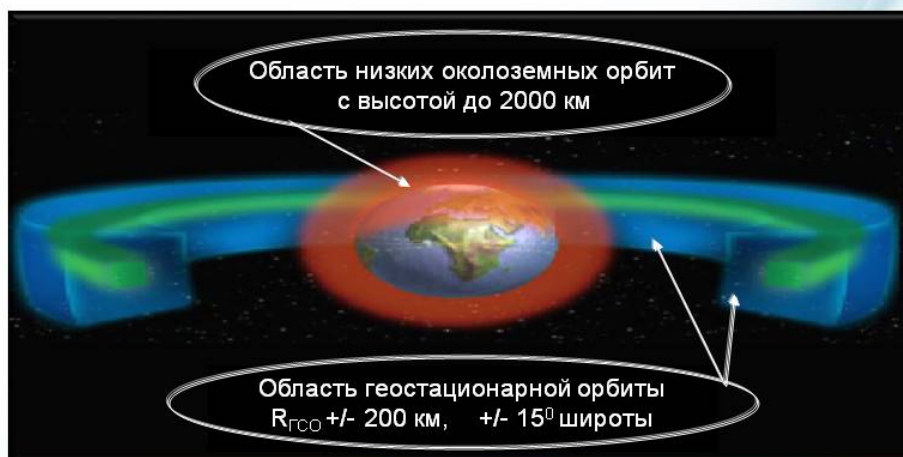
ОАО ГРЦ «КБ имени академика В.П.Макеева» разработало концепцию. В системы защиты Земли от астероидно-кометной опасности. В составе этой системы – универсальный исследовательский космический аппарат-разведчик для оперативного уточнения траектории, изучения структуры и характеристик опасного астероида (кометы).



5



Угроза, связанная с образованием космического мусора



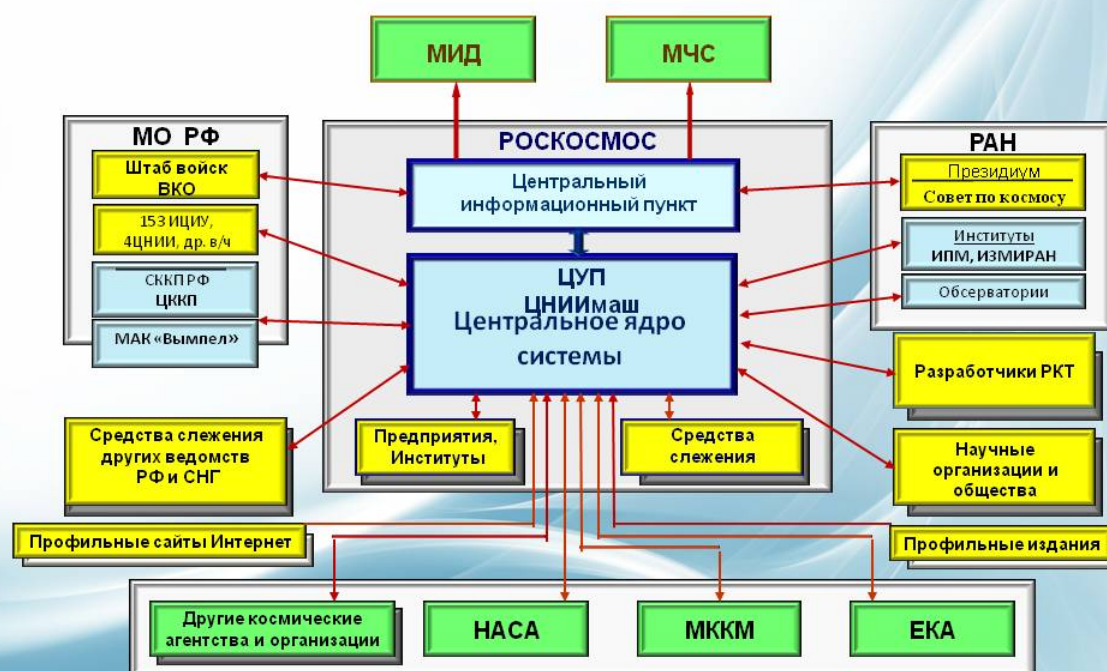
Актуальные задачи преодоления угроз от космического мусора:

- Развитие систем наблюдения и предупреждения об опасных ситуациях в космосе.
- Разработка способов и средств очистки определенных областей космического пространства от КМ.

6



Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном пространстве (АСПОС ОКП)



7



Предварительная структура единой системы предупреждения и парирования космических угроз



(По материалам Системного проекта)

8

Сегодня в нашей стране достаточно средств, но они все работают по ведомственным программам, настал тот момент, когда нужно создавать межведомственный центр, который бы координировал не только весь инструментальный контроль за такими объектами, но самое главное – координировал бы развитие этих систем для того, чтобы не было никакого дублирования.

Это позволит приобрести собственную информационную базу системы противодействия космическим угрозам.

Несколько подробнее о космическом мусоре (КМ).

Космический мусор не несет угрозы региональной или глобальной катастрофы, однако выход их строя функционирующих КА в результате столкновения с КМ может привести к чрезвычайным ситуациям.

Статистика показывает, что вероятность столкновения КА с объектом больше 1 см три года назад прогнозировалась как один случай в 5 лет. Сегодня такая вероятность столкновения с КА повышается до 1 случая в 1,5–2 года. Учитывая сегодня степень информационной интеграции многих КА, важность выполняемых ими целевых задач, конечно, такие столкновения могут привести к информационным сбоям, что особенно критично для КА военного назначения. Возникает вопрос о причинах таких событий, которые носят вероятностный характер и могут быть основой для взаимных претензий.

Наиболее уязвимой по отношению к космическому мусору (слайд 6) является геостационарная орбита (далее – ГСО), где сосредоточены КА связи, ретрансляции, телевидения, раннего предупреждения о ракетном нападении. Образовавшиеся фрагменты КМ могут существовать там миллионы лет. Уникальный ресурс, который представляет собой ГСО, в результате техногенного засорения может быть практически утерян в ближайшие 20 лет, если не принимать консолидированные на международном уровне соответствующие меры.

Другой исключительно востребованной областью околоземного космического пространства является область низких околоземных орбит (далее – НОО) высотой до 2 000 км, где сконцентрированы орбитальные группировки КА различного целевого назначения.

По прогнозам специалистов, увеличение численности КМ за счет цепной реакции «саморазмножения» будет продолжаться даже в случае прекращения запусков новых КА, за счет столкновения и разрушения уже вышедших из строя аппаратов.

В этой связи возрастает роль действующих и создаваемых систем наблюдения и предупреждения об опасных ситуациях в космосе, которые позволяют получать объективную информацию о космической обстановке.

Существующий задел России в решении проблемы техногенного засорения космического пространства в настоящее время характеризуется следующим:

- создана и функционирует Система контроля космического пространства Минобороны России;
 - принята (в ноябре 2012 г.) в опытную эксплуатацию Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве (АСПОС ОКП) Роскосмоса (слайд 7);
 - существует система оптических средств наблюдения РАН;
- а также имеются:
- отечественные технологии создания средств наблюдения за космическими объектами;
 - конструктивные средства защиты, оперативного обнаружения мест пробоя корпусов и самогерметизации космических объектов;
 - технологии решения задач сближения, стыковки, инспекции и перехвата космических аппаратов.

Однако этого задела для полного и комплексного решения всей проблемы не достаточно.

Реализация мероприятий по предупреждению образования космического мусора и астероидно-кометной опасности, конечно, требует государственной поддержки.

Роскосмосом подготовлен целый ряд материалов, которые способны помочь решить в первую очередь проблему космического мусора. Разработан Национальный стандарт «Общие требования к космическим средствам по ограничению техногенного засорения околоземного космического пространства» (ГОСТ Р 52925–2008), положения которого учитываются при создании, эксплуатации и утилизации объектов РКТ; создана и наращивается защита российского сегмента МКС от воздействия КМ; реализуются методы увода отработавших КА и РБ с ГСО и ГПО в зону захоронения.

Вместе с тем нельзя не учитывать тот факт, что разработка технологий активного удаления космического мусора может служить удобным прикрытием для отработки технологий военного назначения, поскольку включает:

- обнаружение холодного тела в космическом пространстве (обнаружение космического мусора);
- наведение и сближение активного КА с интересующим объектом;
- реализацию запланированных операций с этим объектом, увод на другую траекторию и уничтожение.

Все это будет вызывать недоверие в международном сообществе. Поэтому на международном уровне необходима разработка документов, исключающих возможность испытания и развертывания оружия в космосе

при осуществлении мероприятий по борьбе с астероидно-кометной опасностью и при отработке технологий активного удаления космического мусора.

На прошедшей в феврале 2013 г. 50-й сессии Научно-технического подкомитета Комитета по использованию космического пространства в мирных целях ООН было отмечено, что космические риски и угрозы, в том числе угроза столкновений с космическими объектами, сближающимися с Землей, астероидно-кометная опасность, проблемы космического мусора, геоэлектромагнитного воздействия Солнца на функционирование сложных технических систем, климат, здоровье и психику людей, признаются мировым сообществом как проблемы, требующие повышенного внимания.

Учитывая международную значимость рассматриваемых сегодня проблем, предлагается поддержать следующие приоритетные направления работ:

- развитие правовых основ международного сотрудничества в части обеспечения безопасности и устойчивого развития космической деятельности, в том числе – недопущение размещения оружия в космосе, реализация мероприятий по предупреждению образования космического мусора, предупреждение об опасных сближениях космических объектов;

- формирование комплексной целевой программы на среднесрочную перспективу, предусматривающей объединение всех работ по предупреждению и парированию космических рисков и угроз.

Возможная структура такой единой системы предупреждения и парирования космических угроз показана на слайде 8. Еще раз хочу подчеркнуть, в первую очередь необходимо скоординировать усилия по созданию информационной базы для определения реальности и вероятности тех угроз, которые сегодня существуют и будут существовать в перспективе с точки зрения астероидно-кометной опасности и космического мусора. Также необходимо разработать эффективные меры по противодействию этим угрозам.

Активное участие в решении этой проблемы будет способствовать совершенствованию национальных средств обеспечения безопасности, а также повышению международного авторитета России как ведущей космической державы.

Благодарю за внимание!

ПУЧКОВ Владимир Андреевич,
министр Российской Федерации
по делам гражданской обороны, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации
последствий стихийных бедствий

Уважаемые коллеги! Крупномасштабная нестандартная чрезвычайная ситуация природного характера, источником которой стал метеорит, произошла 15 февраля текущего года.

Впервые космическое тело упало на населенные пункты и объекты социальной инфраструктуры. Наибольшие разрушения от взрывной волны были зафиксированы в Челябинской области. Самые большие разрушения имели место в городах Челябинске, Коркино, Копейске. Полоса поражения от ударной волны составила около 130 км в длину и 50 км в ширину.

Наибольший ущерб нанесен двум десяткам населенных пунктов, оказавшихся в так называемом метеоритном следе. Тем не менее, критических сбоев в системах жизнеобеспечения, поставки света, воды и тепла не отмечено.

Зафиксировано разрушение наружного остекления свыше 7 тысяч зданий, из них: более 6 тысяч жилых домов, более тысячи образовательных учреждений, учреждений социальной защиты, культуры, физкультуры и спорта, здравоохранения. За медицинской помощью обратились 1613 человек, госпитализированы 38 человек. Большинство из них пострадало от выбитых стекол. Двое пострадавших были помещены в реанимацию. Один человек спецрейсом доставлен в Москву. В пострадавшем районе проживает более миллиона человек. Общая площадь остекления, которое подлежало восстановлению, составляла до 200 тысяч квадратных метров.

Все это потребовало принятия экстренных мер со стороны органов государственной власти, различных ведомств и служб. По указанию Президента Российской Федерации Правительственной комиссией организовано полномасштабное федеральное реагирование. Организована система антикризисного управления.

В первые минуты грамотные действия диспетчеров коммунальных служб обеспечили устойчивую работу систем энергетики, транспортных коммуникаций. Не были допущены перебои в движении транспорта, в том числе железнодорожного и воздушного. Были приняты абсолютно правильные решения: за исключением предприятий непрерывного цикла, работа остальных была остановлена, чтобы люди смогли забрать детей из школ и детских садов, проверить состояние своих жилищ. Профессионально отработали комиссии по чрезвычайным ситуациям и руководители на местах.

К работам по ликвидации последствий чрезвычайной ситуации было привлечено более 24 тысяч человек и свыше 4 400 единиц техники Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации началась практически сразу же. Для оказания дополнительной медицинской помощи из Москвы прибыла бригада врачей Всероссийского центра медицины катастроф.

Выполнены колоссальные объемы работ по оказанию помощи населению и восстановлению пострадавших объектов. Пришлось выполнять ряд нестандартных задач – от банальной уборки битого стекла и мусора до решения вопросов жизнеобеспечения населения.

Проведена работа по мониторингу радиационной и химической обстановки, воды, почвы, воздуха. Результаты постоянно доводились до населения.

Обследованы и взяты под контроль 122 потенциально-опасных объекта, объекты транспортной инфраструктуры, жизнеобеспечения населения и жилых зданий.

В целом созданная группировка и оперативность в организации реагирования на чрезвычайную ситуацию оценивается как достаточная и своевременная. Реагирование подразделений территориальной и функциональных подсистем РСЧС Челябинской области осуществлено оперативно и качественно.

Полностью работы по ликвидации последствий падения и взрыва метеорита на территории региона были проведены в кратчайшие сроки.

Опыт наблюдения за падением челябинского метеорита и ликвидации последствий этого падения является уникальным, изучение его позволит внести корректировки в дальнейшее развитие деятельности РСЧС и МЧС России.

Какие же меры необходимо и целесообразно предпринимать для защиты от астероидной опасности?

Во-первых, очевидно, что необходимо расширять международное сотрудничество в области раннего предупреждения о метеоритной и астероидной опасностях. Целесообразно создать международный космический сегмент, включающий орбитальные спутники со специальным оборудованием (телескопами), способным отслеживать даже небольшие космические объекты, угрожающие Земле.

Только объединив международные возможности космических и наземных систем, можно прогнозировать столкновения астероидов с Землей, а также угрозы от крупных метеоритов.

Во-вторых, необходимо провести научно-исследовательские изыскания по вопросу реализации проекта Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) с последующей разработкой системного проекта.

В-третьих, важным является выработка стратегии реагирования сил и средств РСЧС, а также гражданской обороны на защиту населения от астероидной и метеоритной опасностях.

В-четвертых, важным аспектом остается дальнейшее развитие систем информирования населения об астероидной и метеоритной опасностях, а также обучение населения правилам безопасного поведения в этих условиях.

МЧС России уже создана рабочая группа, которая реализует новые подходы к решению способов защиты населения и территорий от астероидной и метеоритной опасностях.

Важным является понимание того, что опасности из космоса являются реальной угрозой для человечества. Задачу по ее парированию можно решить лишь объединенными усилиями.

Спасибо за внимание.

КОРНИЛОВ Анатолий Александрович,
заместитель директора Департамента
новых вызовов и угроз Министерства
иностраннных дел Российской Федерации

Уважаемый председатель, уважаемые коллеги!

Прежде всего, позвольте мне от имени МИД России выразить признательность организаторам сегодняшнего мероприятия за проявленную инициативность, за должное внимание к рассмотрению и проработке вопросов парирования угрозы, которую представляют собой сближающиеся с Землей опасные объекты естественного происхождения. Проявление интереса к этой теме со стороны верхней палаты парламента рассматриваем в качестве своевременной меры. Имею в виду не только недавнее событие в районе Челябинска, которое напомнило об опасности, связанной с такими объектами. Данной проблеме действительно нужно уделить повышенное внимание, сообразуясь с национальными подходами ряда других государств, которые довольно активно вовлечены в деятельность, призванную обеспечивать упреждающее реагирование на астероидно-кометную опасность. Приходится признать, что наиболее «мощные» в информационном, организационном и технологическом отношениях позиции здесь занимают США, за ними следуют европейские страны и Япония, активизируется на данном направлении и Китай.

Соответственно, в России также следует позаботиться относительно оказания институциональной поддержки тем усилиям, которые в этой области предпринимаются нашими ведомствами и организациями. Требуется, прежде всего, более четкое взаимоувязывание сфер компетенции и технических возможностей заинтересованных федеральных органов исполнительной власти и, конечно, институтов РАН. Пути и средства решения этого комплекса вопросов, по нашему мнению, в настоящее время прорабатываются, в частности, между Роскосмосом и РАН. Очевидно, потребуются долгосрочные инвестиции в развитие нашей наземной инфраструктуры и космического сегмента, с тем чтобы гарантированно обеспечивать решение широкого спектра задач по отслеживанию и нейтрализации астероидно-кометной опасности.

Консолидация национального научно-технического и интеллектуального потенциала в этой области позволила бы России приобрести подобающий статус в новых механизмах международного сотрудничества, формирующихся в рамках Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях. Этот специализированный орган Генеральной Ассамблеи ООН, разработавший принципы и нормы современного

международного космического права, вплотную подходит к той стадии своей деятельности на этом направлении, когда начнут интенсивно прорабатываться сценарии действий по своевременному обнаружению опасных объектов, а также по планированию и осуществлению совместных мероприятий в области предупреждения и парирования угроз, включая меры активного воздействия на такие объекты. Речь идет об устойчивой тенденции к повышению качества, надежности и оперативности предоставления информации с целью выработки международных процедур для принятия решений о парировании угрозы, что, в конечном итоге, должно привести к формированию интегрированной сети оповещения.

По мере того как в международном контексте будут проанализированы конкретные возможности и варианты физического воздействия на объекты, сближающиеся с Землей, в рамках Комитета наступит фаза выработки общего понимания международно-правовых аспектов использования тех или иных технических средств для решения этой задачи. Понятно, что для полноценного участия в процессе принятия будущих решений, которые, по мнению авторитетных международных экспертов, гипотетически могут потребовать внимания со стороны Совета Безопасности ООН, России нужно будет уже в среднесрочной перспективе располагать серьезными практическими возможностями, сопоставимыми с потенциалами, которые уже созданы или создаются упоминавшимися мною государствами. В этих условиях фактор обладания соответствующей информацией приобретает первостепенное значение.

Полагаем, что недавно принятая государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на период 2013–2020 годы» позволит определить организационно-финансовые рамки для реализации этой цели при условии, что у нас на национальном уровне будет выработан комплекс продуманных практических мер на основе обновления и консолидации подходов всех российских структур, в компетенции и в силах которых обеспечить формирование национальной стратегии в этой области.

К необходимости форсированного принятия во многом аналогичных политических, институциональных и научно-технологических решений российскую сторону подводит ведущаяся в том же Комитете ООН по космосу проработка формата и содержания проекта свода руководящих принципов долгосрочной устойчивости деятельности в космическом пространстве. В качестве приоритетных в этом контексте вопросов рассматриваются очень важные составляющие широкой и во многом деликатной темы безопасности технологических операций в космосе (в том числе с учетом прогрессирующего техногенного засорения космоса), существенного повышения уровня осведомленности о ситуации в космическом пространстве и, соответственно, повышения качества информационных обменов между странами.

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время складываются серьезные предпосылки к объединению усилий государств в целях совместного реагирования на новые вызовы и угрозы в космосе. России необходимо быть в политическом, организационном и техническом отношениях подготовленной к деятельному участию в выработке принципов, форм и механизмов международного сотрудничества, в том числе в решении задач по предотвращению астероидно-кометной опасности.

АКСЕНОВ Олег Юрьевич,
начальник Научно-исследовательского
центра ракетно-космической обо-
роны 4-го Центрального научно-
исследовательского института
Министерства обороны
Российской Федерации

Уважаемые товарищи!

После событий в Челябинске к Минобороны было обращено много во-
просов, почему не сработала система контроля космического пространства.

Даже ставился вопрос, почему не сработала система противоракетной
обороны, но здесь надо ясно понимать, что как отечественная, так и аме-
риканская система контроля обнаруживает и сопровождает объекты искус-
ственного происхождения, находящиеся в околоземном пространстве
на дальностях до 50 тысяч километров, как правило, не более. Эти объекты
обращаются на орбитах вокруг Земли, и в условиях наблюдения опреде-
ляют технические принципы построения как средств, так и систем в целом.

Астероиды и кометы, обращающиеся в галактике и периодически
сближающиеся с Землей, являются объектами принципиально другого
типа и требуют соответствующих средств наблюдения, астрономических
инструментальных средств и астрономических методик их обнаружения
и сопровождения. Минобороны такими средствами не располагает и в пер-
спективе не планирует создавать или заказывать.

Вместе с тем мы не стремимся быть в стороне от вопросов парирова-
ния кометных угроз. Совместно с Роскосмосом, Российской академией
наук, МЧС готовы участвовать в оценке последствий падений небесного
тела. В данном вопросе у Минобороны имеется задел по оценке ущерба
военной государственной инфраструктуре, который может применяться
при расчете социальных и материальных рисков падения астероидов.

Другой аспект космических угроз, о котором здесь уже говорилось, –
это техногенное засорение околоземного космического пространства,
связанное с космической деятельностью человечества.

В чем здесь опасность? Ну, во-первых, это наличие в околоземном
пространстве крупных многотонных неуправляемых космических объек-
тов – это нефункционирующие космические аппараты, ступени ракет раке-
тоносителя отработавших, имеющих в своем составе жаропрочные
элементы, которые при вхождении в плотные слои атмосферы не сгорают
и достигают Земли. Для ряда тяжелых космических аппаратов, которые
имеют в своей конструкции жаропрочные элементы, масса фрагментов,
достигающих Земли, может составлять до 1,5 тонны. По наблюдению

отечественной системы контроля космического пространства, среднее количество падающих объектов, достигающих Земли в год, составляет до полутора-двух десятков.

При падении таких фрагментов в населенные районы или на опасные промышленные объекты возможны катастрофические последствия. Вместе с тем такие падающие космические аппараты и объекты хорошо контролируются системами Минобороны. Методология прогнозирования районов падения также отработана и дает достаточно точные результаты. Это подтвердилось прогнозированием падения аварийных космических аппаратов с ядерными установками – это «Космос-954» (широко освещалось в прессе, и очень точно наша система определила точки падения) в 1978 году, «Космос-14022» в 1983 году, другими работами и работами по определению точки падения «Фобос-грунт» в 2012 году, например.

Кроме падающих объектов, определенную опасность представляют собой малоразмерные фрагменты мусора, находящиеся на орбитах и на таких орбитах, на которых они будут существовать сотни и тысячи лет. В докладе Бориса Михайловича Шустова прозвучала статистика, я еще раз хочу ее подчеркнуть, объектов размером от 1 до 10 сантиметров – более 600 тысяч, оценивается экспертами. И более 2 миллионов объектов с размерами от 0,1 до 1 сантиметра. И только 20 тысяч объектов размером более 10 сантиметров каталогизировано, то есть это ничтожная часть.

При этом практически безразлично с объектом какой массы сталкивается космический аппарат, так как выделяется колоссальная энергия, и он при столкновении практически гарантированно должен выйти из строя.

Следующим таким сложным и важным моментом для предотвращения космических столкновений является то, что мы можем эти столкновения предсказывать с исключительно невысокой вероятностью – порядка 10^{-6} – 10^{-5} . Это связано с принципиально ограниченной точностью измерения орбит космических объектов. Поэтому на сегодняшний день мы понимаем, что проводить уклонение от столкновения с аппаратами имеет смысл только в том случае, если эти аппараты пилотируемые. Тут альтернативы нет. Во всех остальных случаях активное маневрирование орбитальной группировкой для избежания таких маловероятных столкновений просто приводит к падению срока активного существования космического аппарата.

И на сегодня риск повреждения аппарата целесообразно, по нашему мнению, учитывать просто как элемент его эксплуатационной надежности. Для этого необходимы знания наличия точных моделей засоренности космического пространства.

Когда-то мы были впереди, первые наши модели вполне конкурировали с мировыми, на сегодняшний день действительно американцы активно продвигаются по этому поводу. И здесь нам нужно использовать свой задел и имеющиеся у нас методики, для того чтобы не отставать в этом вопросе.

Минобороны может проводить статистический мониторинг засоренности крупной фракции. Для отслеживания мелкой фракции необходимо создание специальных инструментов. И работа эта должна вестись под эгидой Роскосмоса для реализации того комплекса мер, о которых сказал сейчас Владимир Александрович Поповкин.

В заключение хочу отметить, что все проблемы, решаемые в рамках предотвращения планетарных угроз: как астероидной опасности, так и борьбы с космическим мусором, не являются свойственными для военнотехнических систем ни в нашей стране, ни в другой стране мира. И Минобороны в части наличия своих средств и методик готово участвовать в этой работе под эгидой Роскосмоса и в сотрудничестве с Академией наук. Спасибо.

ШУБИН Олег Никандрович,
заместитель директора Дирекции
по ядерному оружейному ком-
плексу – директор Департамента
разработки и испытаний ядерных
боеприпасов и военных энерге-
тических установок Государст-
венной корпорации по атомной
энергии «Росатом»

Уважаемый председатель, уважаемые коллеги!

Научные организации ядерного оружейного комплекса Госкорпорации «Росатом» занимаются проблемой астероидной опасности уже более двадцати лет. В 1994 и 1996 годах атомной отраслью были организованы две крупные международные конференции на базе российского федерального ядерного центра ВНИИ технической физики имени академика Е. И. Забабахина в г. Снежинск Челябинской области, в работе которых приняли участие представители всех основных ядерно-оружейных центров России, США, ведущих ракетно-космических центров России, Минобороны России, ведущих астрономических центров России и США. В 1995 году, примерно в том же составе, прошла международная конференция в Ливерморской национальной лаборатории имени Э. Лоуренса в США.

Такой состав участников позволил всесторонне рассмотреть проблему и поставить задачи перед исследователями как с точки зрения оценки последствий столкновений астероидов и комет с Землей, так и возможностей создания системы защиты Земли от указанных столкновений.

В течение нескольких последующих лет были получены основные результаты, позволяющие оценить параметры подобной системы. В последующем международные конференции, посвященные астероидной опасности, проводились практически ежегодно, но представляемые результаты в части создания системы защиты Земли имели уже уточняющий характер, поскольку дальнейшее движение по пути решения астероидной проблемы требовало по существу проведения конкретных ОКР и, соответственно, прежде всего, принятия политических решений.

К аспектам астероидной проблемы, решение которых лежит в поле интересов Госкорпорации «Росатом», в соответствии со сферой деятельности Госкорпорации «Росатом», установленной законодательством Российской Федерации, можно отнести:

- параметры воздействия на астероиды с помощью ядерных взрывов, обеспечивающие предотвращение столкновений с Землей;
- исследования механизмов взаимодействия астероидов с атмосферой Земли (которые, вообще говоря, при характерных для астероидов скоростях имеют взрывной характер) и оценка последствий столкновений.

Обе задачи к настоящему времени принципиально решены с использованием суперкомпьютерных технологий и компетенций, находящихся в распоряжении российских ядерных центров.

Что же мы можем предложить для предотвращения столкновений астероидов Землей?

Единственным, на наш взгляд, техническим решением для создания системы защиты Земли от столкновений с астероидами и кометами является использование ядерных взрывных устройств.

При контактном ядерном взрыве на поверхности астероида ядерного устройства мощностью 1 мегатонна с характерной массой 1 тонна выбрасывается около 1 мегатонны астероидного вещества с характерной скоростью 100 м/сек. В этом случае, при упреждении, то есть при расстоянии от Земли астероида, на котором производится взрыв, порядка радиуса орбиты Земли отклонение астероида на величину порядка радиуса Земли будет обеспечиваться для астероида радиусом около 300 метров.

В настоящее время принципиально понятны технологии, которые могут обеспечить «заглубленный» ядерный взрыв в теле астероида. Такой взрыв мощностью 1 мегатонна в зависимости от глубины взрыва может быть эквивалентен контактному взрыву в 10 – 50 мегатонн. При этом импульс, получаемый астероидом, также возрастает в 10 – 50 раз. Таким способом при том же упреждении можно отклонить астероид радиусом 300 м на расстояние, в 10 – 50 раз превышающее радиус Земли, либо отклонить астероид в 10 – 50 раз большей массы (то есть радиусом около 1 км) на радиус Земли.

Вообще говоря, указанные выше отклонения представляют крайне малый практический интерес, хотя бы с той точки зрения, что определение траектории астероида с точностью до одного радиуса Земли на расстояниях порядка радиуса орбиты Земли достаточно проблематично. Однако выброс материала с поверхности астероида и унос соответствующего количества движения не являются единственными последствиями взрыва. Ударной волной ядерного взрыва и волной разгрузки с тыльной поверхности астероид окажется раздробленным на осколки с размерами менее 10 м, которые начнут разлетаться относительно центра масс со скоростями порядка 10 м/сек. За время полета раздробленного астероида порядка одного года при перехвате на расстояниях порядка радиуса орбиты Земли расхождение осколков астероида составит около 100 тысяч км, что на порядок превышает диаметр Земли. При этом та относительно небольшая часть осколков, которая попадет в атмосферу Земли, взорвется в ее верхних слоях ввиду достаточно малых размеров. Наблюдаемый эффект такого перехвата будет представлять собой грандиозное и красивейшее зрелище, но будет безопасен для населения Земли.

Отметим, что альтернативные ядерному взрыву экзотические способы отклонения астероидов, которые приходится встречать в литературе (установка ракетных двигателей – традиционных или ионных, вплоть до солнечных парусов) крайне малоэффективны. Например, импульс, аналогичный контактному мегатонному взрыву (характерная масса ядерного взрывного устройства – 1 тонна) создается ракетным химическим двигателем массой 20 тысяч тонн или плазменным двигателем с массой рабочего вещества около тысячи тонн, оснащенным ядерной энергетической установкой.

При создании международной или национальной системы защиты Земли от столкновений с астероидами и кометами на основе ядерных взрывных устройств возникает и ряд специфических вопросов, связанных с международными договорами в области ядерного оружия – такими, как Договор о нераспространении, Договор о запрещении ядерных испытаний в трех средах 1963 года и Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ).

Вообще говоря, последний договор предусматривает проведение ядерных взрывов в мирных целях. Однако, возможность проведения мирных взрывов, в соответствии с договором, может быть рассмотрена на Конференции стран-участников ДВЗЯИ через десять лет после вступления Договора в силу. К настоящему времени ДВЗЯИ подписали 183 государства, в том числе пятерка «ядерных» держав, и ратифицировали 159 государств. Непременным условием вступления в силу ДВЗЯИ является ратификация его сорока четырьмя наиболее развитыми в ядерном отношении странами. Из этого последнего списка не подписали ДВЗЯИ, например, Индия, Пакистан и Северная Корея, и не ратифицировали, например, США, Китай, Иран.

Хотя вероятность опасных столкновений астероидов с Землей достаточно мала (вероятность явления типа Тунгусского – мощностью 20 мегатонн – оценивается как несколько раз в столетие; вероятность региональной катастрофы – столкновение с астероидом диаметром 300 – 600 м – раз в 100 тысяч лет), такое столкновение может произойти в любое время, и в обозримом будущем не видно другой опасности, которая может привести как минимум к деградации цивилизации.

При этом надо учитывать, что по некоторым оценкам доля опасных астероидов и комет, которые движутся по крайне длиннопериодным орбитам и поэтому не могут быть обнаружены заблаговременно – за несколько или за десятки лет до столкновения с Землей – может составлять около 50 %. В этой связи для предотвращения столкновения мы будем иметь крайне ограниченное время – порядка года, включая запуск перехватчика и время, необходимое для разведения осколков астероида в пространстве.

Следует также отметить, что перехват астероидов размером более 1 км потребует применения ядерных взрывных устройств мощностью, существенно превышающей 1 мегатонну, создание которых составляет отдельную научно-техническую задачу. У меня все. Спасибо.

ЛОПОТА Виталий Александрович,
президент, генеральный конструктор
ОАО «Ракетно-космическая
корпорация «Энергия» имени
С. П. Королева»

Добрый день, уважаемые коллеги!

Конечно, о кометно-астероидной опасности можно говорить много. Но если говорить конкретно о челябинском метеорите, то мы должны понимать, что его довольно тяжело было обнаружить. Скорость его движения мы оцениваем примерно в 30 километров в секунду. За одни сутки этот метеорит пролетает примерно 2,5 млн. километров. Если мы, например, будем размещать систему наблюдения на геостационарной орбите, то если смотреть с этой орбиты на Землю телескопом размером примерно 4,5 метра (а такие телескопы у нас в стране делать не могут, нужна международная кооперация), размер объекта, который мы можем обнаружить на один пиксель разрешения, будет примерно равен 3–4 метрам.

Если же надо обнаружить небесное тело таких размеров хотя бы за сутки до момента сближения с Землей (на расстоянии 2,5 или нескольких миллионов километров), то это большая проблема. И все эти вещи надо оценивать.

Существуют три группы астероидов, которые опасны для Земли: Амур, Аполлон и Атон. Первая группа находится на периферии Солнечной системы, и именно оттуда прилетают объекты со скоростями на уровне нескольких десятков километров. Но самая опасная – это область, которая находится между орбитами Марса и Юпитера. И ее мы должны очень хорошо мониторить.

Сегодня у нас есть две мощные организационные задачи – обнаружение и идентификация опасных объектов. Дальше – либо мы действуем пассивно, и это уже задача МЧС: после получения предупреждения эвакуировать из опасного района людей; либо действуем активно, пытаясь создать технологии парирования этих объектов.

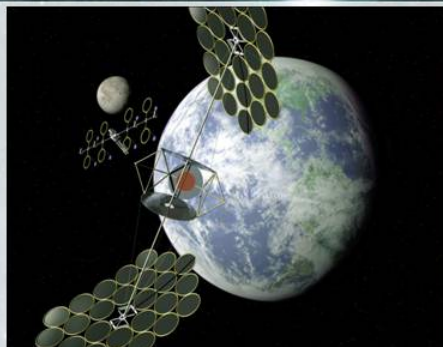
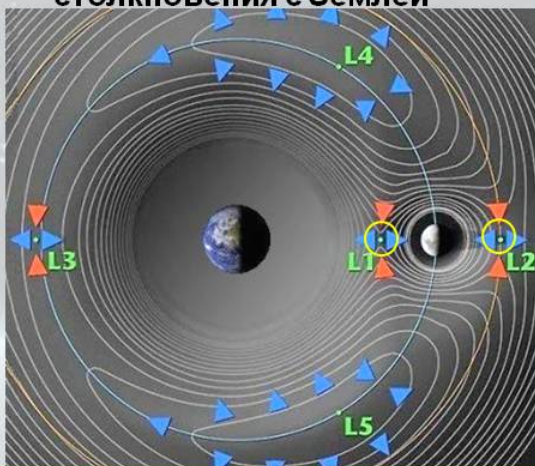
При этом есть целый ряд технологий, включая телескопы и локаторы, которые необходимо дальше разрабатывать вне зависимости от того активно или пассивно мы реагируем.

На слайде 3 показана система «Земля – Луна». Обращаю ваше внимание, что около Луны есть точки L1, L2 – это точки Лагранжа. Но я бы, прежде всего, обратил внимание на точку L3, которая находится, с другой стороны от Земли, и точки L4 и L5. Получается равносторонний треугольник, очень интересный с точки зрения гравитационных полей.

ЗАЩИТА ОТ КОМЕТНО-АСТЕРОИДНОЙ ОПАСНОСТИ

ЗАДАЧИ:

- ☐ Создание технологий обнаружения и идентификации опасных объектов
- ☐ Создание технологий предотвращения столкновения с Землей

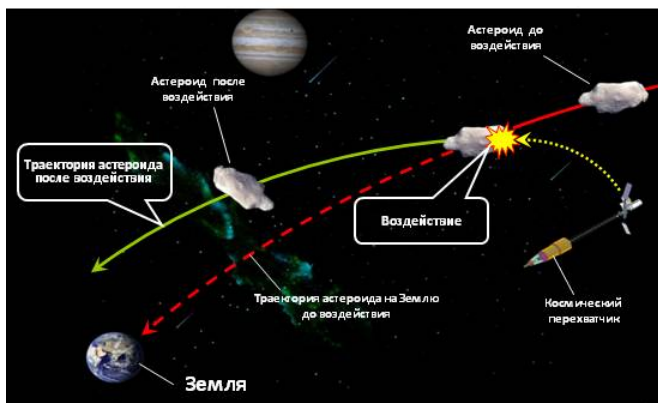


- Орбитальные телескопы и локаторы
- Энергоустановки большой мощности
- Средства выведения сверхтяжелого класса
- Технологии эффективного движения
- Технологии робототехники и автономного управления КА

Необходим ответственный государственный орган

3

ЭНЕРГОМАССОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ



КА для исследований (2020–2025 гг.)

Масса до 10 т

Мощность 150 кВт

Станции слежения (2020–2030 гг.)

(ГСО, точки Лагранжа и др.)

Масса до 20 тонн

Мощность до 1 МВт

Перехватчик (2025–2030 гг.)

Масса до 50 тонн

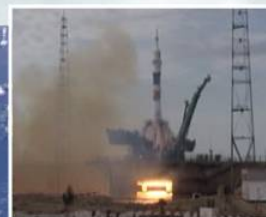
Мощность до 10 МВт



4

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- ❑ Глобальный характер угрозы – ни одно государство мира не застраховано от удара из космоса
- ❑ Развертывание глобальной системы защиты Земли – крайне дорогостоящее мероприятие
- ❑ Необходимы лучшие мировые технологии
- ❑ Международная космическая станция – база для отработки технологий и сотрудничества



5

Если разместить средства наблюдения в этих точках, а это будет расстояние примерно около 400 тысяч километров от Земли, то получится достаточно мощная система мониторинга. Получается такое трехканальное резервирование, объемная система, которая может эффективно наблюдать за космическим пространством.

Но одной нашей стране такая задача не под силу. Должна быть действительно мощная кооперация при участии соответствующих государственных органов, которые специализировано этим занимаются. Контролирующий орган – это действительно серьезнейшая задача.

Здесь уже говорилось об активном отклонении. Я прикинул, что если нам проводить исследования, то понадобится уносить массы порядка 10 тонн и при этом иметь мощность энергетики порядка 150 кВт на расстоянии миллионов километров от Земли. Если выходить на следующий уровень, я имею в виду средства слежения или станции слежения – это будут уже массы порядка 20 тонн. При этом нам нужно иметь энерговооруженность порядка 1 МВт. Если говорить о ядерном и термоядерном воздействии, о которых говорилось в предыдущем выступлении, то для того, чтобы всю эту систему доставить, нам, наверное, уже нужно будет упражняться массами до 50 тонн, а может быть и выше. И тут сразу возникает наша задача и задача Роскосмоса – создание сверхтяжелых носителей.

Сегодня мы имеем достаточно технологий, с помощью которых мы могли бы это сделать. Но этим надо заниматься. Пока в федеральную программу у нас заложены мощные и сверхмощные двигатели, но они, к сожалению, не востребованы. И на это надо обратить внимание.

Американцы идут эволюционно и очень четко. Они не теряют технологий, которых достигли. Я обращаю ваше внимание, что, например, развивая носители, которые были разработаны в рамках программы «Шаттл», уже в 2017 году американцы планируют вывод на околоземную орбиту носителей на уровне 70 тонн. Это серьезный ход. А дальше, спустя еще 7–8 лет, они планируют уже 130-тонные носители.

С моей точки зрения, мы могли бы спокойно в эти же периоды, по крайней мере, к 2020 году, иметь 70–75 тонные носители, а к 2025–2030 году полторы сотни тонные. Мы могли бы справиться, но этим нужно серьезно заниматься. Обращаю на это внимание, потому что это действительно серьезнейшая задача.

С точки зрения отработки технологий наблюдения и распознавания, то в случае, если мы будем работать с трех, обозначенных на моем слайде, точек, то это будут методы пассивной оптико-электронной локации. И здесь мы можем использовать ту международную инфраструктуру, которая уже сегодня есть. Международная космическая станция может быть той базой, которая действительно даст неплохую отдачу для разработки методологии и средств решения астероидно-кометной опасности.

Я посмотрел то, что написано в рекомендациях. В целом, они нормальные. Нужно только разделить задачи между Роскосмосом, МЧС и другими службами, которые будут всем этим заниматься.

КУЗНЕЦОВ Владимир Дмитриевич,
директор Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н. В. Пушкина
Российской академии наук

Уважаемый председатель, уважаемые коллеги!

Я очень кратко расскажу о прямых и косвенных угрозах, связанных с космической погодой. С развитием все более мощной техносферы, наземной и космической инфраструктуры общества факторы космической погоды все ощутимее дают о себе знать, и они способны привести к серьезным катастрофам и ущербам.

Первая крупномасштабная энергетическая катастрофа из-за космической погоды произошла 13–14 марта 1989 года, когда во время мощной магнитной бури, вызванной выбросами массы из Солнца, провинция Квебек с населением в 6 млн. чел, включая столицу Канады Оттаву, на 9 часов была отключена от электроэнергии. Из-за наведенных геомагнитно-индуцированных токов вышел из строя повышающий трансформатор на ядерном заводе в Нью-Джерси, остановились металлоплавительные заводы и другие непрерывные производства, многие спутники американской системы определения местоположения – прообразы нынешних систем GPS и ГЛОНАСС, были потеряны или вышли из строя. Общий ущерб составил около 2 млрд. долларов.

Также как очень редко на Землю падают крупные астероиды, также редко бывают экстремальные события на Солнце и в системе «Солнце – Земля». Во время самого мощного за все время наблюдений события 1859 года вся Земля, а не только полярные регионы, была охвачена мощнейшей магнитной бурей, а во время магнитной бури 1921 года скорость роста магнитного поля была в 10 раз больше, чем в Квебекском событии. Если бы такие мощные события произошли сегодня в условиях развитой техносферы, то последствия были бы катастрофическими. И такие события рано и поздно произойдут.

Основными источниками космической погоды является солнечная активность. Из Солнца непрерывно истекает солнечный ветер, в его атмосфере происходят вспышки и выбросы массы, которые генерируют частицы высоких энергий и ударные волны в межпланетной среде. Все эти и другие активные явления на Солнце воздействуют на Землю, создавая угрозы для техносферы.

Во время магнитных бурь геомагнитно-индуцированные токи текут во всех проводящих системах, а также по земле, проникая в энергосистемы через незащищенные заземления и вызывая разрушения трансформаторов и отключение электроэнергии.

Совет Федерации
Комитет по науке, образованию, культуре
и информационной политике,
Комитет по обороне и безопасности.
Круглый стол
«О разработке мер по обеспечению планетарной
защиты от космических угроз»
12 марта 2013 года

КУЗНЕЦОВ Владимир Дмитриевич,
директор Института земного
магнетизма, ионосферы и
распространения радиоволн
имени Н.В. Пушкова
Российской академии наук

1



2

Энергетическая катастрофа

13–14 марта 1989 г.

В штате Квебек (Канада) на 9 часов была отключена электроэнергия из-за магнитной бури



Нарушение работы космических систем



Разрушение трансформаторов



Экстремальные события в системе «Солнце – Земля»



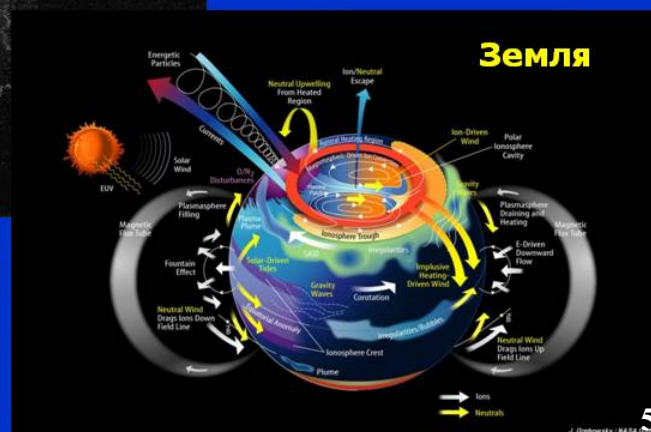
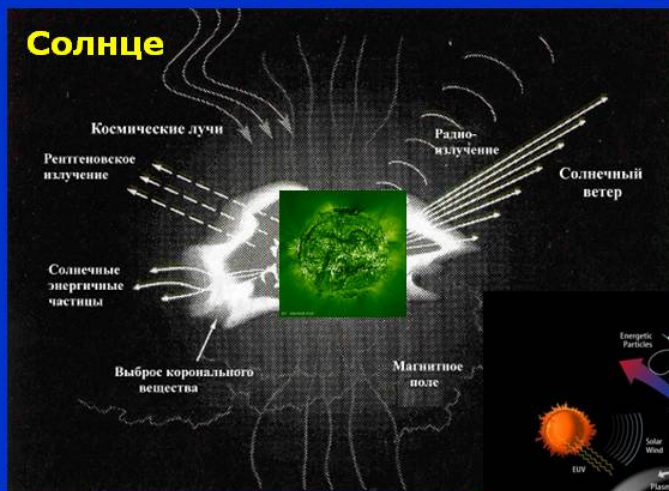
Каррингтоновское событие 1859 г. – «Полярными» сияниями была охвачена вся Земля.

Магнитная супербуря 1921 г. со скоростью роста магнитного поля в 10 раз большим, чем во время катастрофического Квебекского события 1989 г.

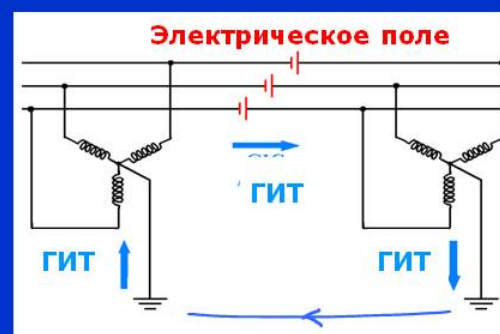


4

Источники космической погоды – Солнце и его активность



Магнитные бури на Земле и энергобезопасность



Угрозы для энергоинфраструктуры



- Линии электропередач
- Ж/д линии электроснабжения
- Нефте- и газотрубопроводы
- Линии связи



Трубопроводы



7

Карта риска энергосистемы США



Критический рост поля 4800 нТ/мин

8

Проект Федерального закона (США)

«Программа защиты энергосетей от электромагнитных явлений, таких как геомагнитные бури, рассматривается как критическая проблема национальной безопасности»

NEWS Журнал «Space Weather» Т.7(2), 2010.

Legislation Seeks to Protect Power Grid From Space Weather

Proposed legislation would help protect the U.S. power grid against space weather and other threats. The Grid Reliability and Infrastructure Defense (GRID) Act would give the Federal Energy Regulatory Commission (FERC) authority to develop and enforce standards for power companies to protect the electric grid from geomagnetic storms and threats such as a terrorist attack using electromagnetic pulse (EMP) weapons.

The act unanimously passed the U.S. House Committee on Energy and Commerce in April and will proceed to a vote in the full House of Representatives. Geomagnetic storms can disrupt the power grid by generating currents that damage electrical transmission components, especially high-voltage transformers, potentially causing long-term, large-scale power outages. For instance, in March 1989 a geomagnetic storm shut down power in much of Quebec, Canada, for several hours.

An EMP weapon or nuclear explosion in the atmosphere could similarly affect the power grid. Hardening the power grid against adverse space weather would therefore also help protect the grid against such attacks. Under the GRID Act, FERC could direct power companies to take measures to address these threats.

"Very large magnetic storms of the type that we're talking about have occurred before, and they will occur again," said John Kappenman, an electric industry and space weather analyst with Storm Analysis Consultants. "This has the potential to be one of the largest and most important natural disasters that could hurt the country," said Kappenman, who provided testimony for a congressional hearing on the subject.

In an interview with *Space Weather*, Kappenman stated his belief that power companies have not voluntarily installed protections in part because they have not understood the risks well enough. "As a space weather community, we haven't re-

sciences, there's one event that we will not avoid, and that is solar geomagnetic interference, a solar storm." Referring to the extremely large 1859 coronal mass ejection known as the Carrington event, Bartlett noted, "If we have a big one like [that event]... that would shut down our whole grid. It would cost about \$100 million to protect the grid from EMP. This investment won't be made without federal legislation." Further, "the consequences of inaction are dire. If our grid is destroyed by EMP, the National Academies warn it would cost us between \$1 trillion and \$2 trillion in damages and take 4-10 years to recover."

Protecting the grid from electromagnetic phenomena such as geomagnetic storms is a critical national security issue, according to Benito G. Thompson (D-Miss.), chairman of the House Committee on Homeland Security, who introduced an earlier version of grid security legislation. "Because these events happen infrequently, they are easy to overlook. However, the experts agree that the damage that could be done by a large geomagnetic storm could include the destruction of dozens or even hundreds of high-voltage transformers, which could knock out the grid for weeks, months, or even years," he said. "This is a nation-level homeland security issue, and that is why I believe that federal leadership is needed to ensure our grids are protected against such events."

Ernie Tretkoff is a staff writer for the American Geophysical Union.

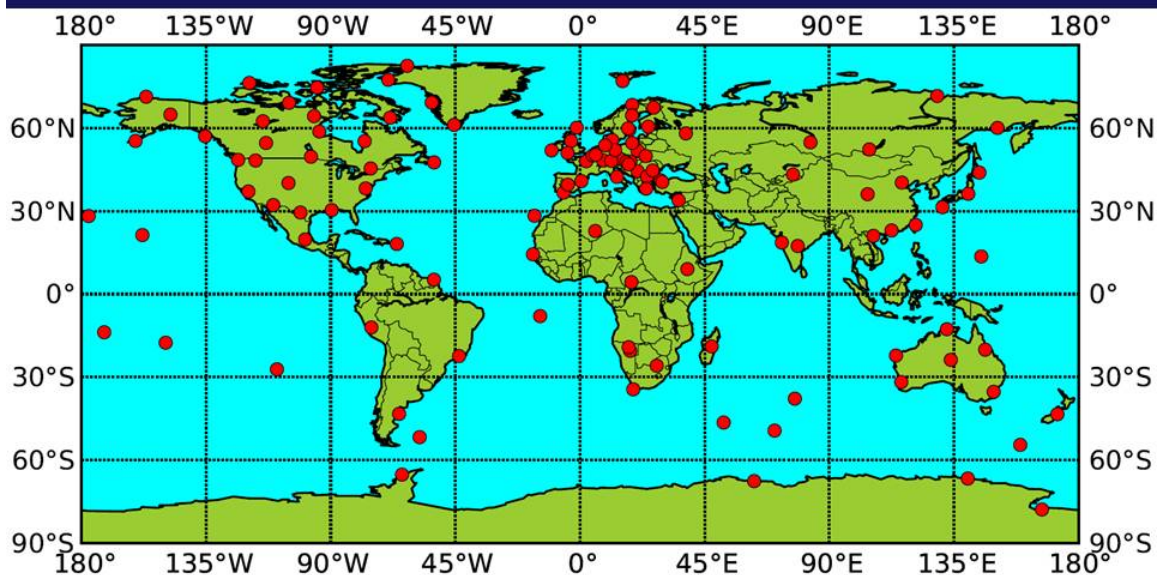
Citation: Tretkoff, E. (2010). Legislation seeks to protect power grid from space weather. *Space Weather*, 8, 505004, doi:10.1029/2010SW000508.



4 Space Weather Quarterly

Vol. 7, Issue 2, 2010 **9**

Геомагнитный мониторинг: ИНТЕРМАГНЕТ **10**



11

Угрозы космической инфраструктуре



Международная космическая станция



Космонавты

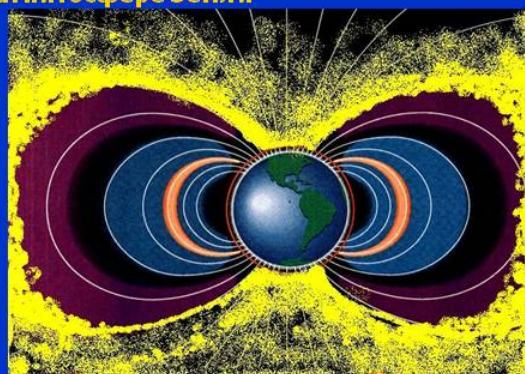


Запуски РН

Космическая радиация – частицы высоких энергий в магнитосфере Земли

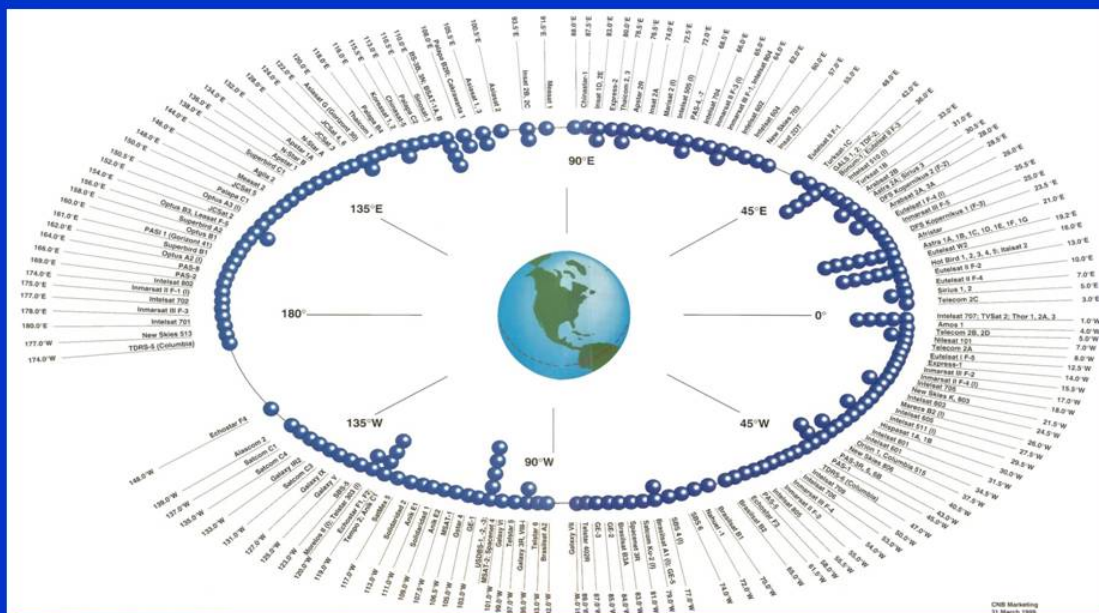


Электроника спутников



12

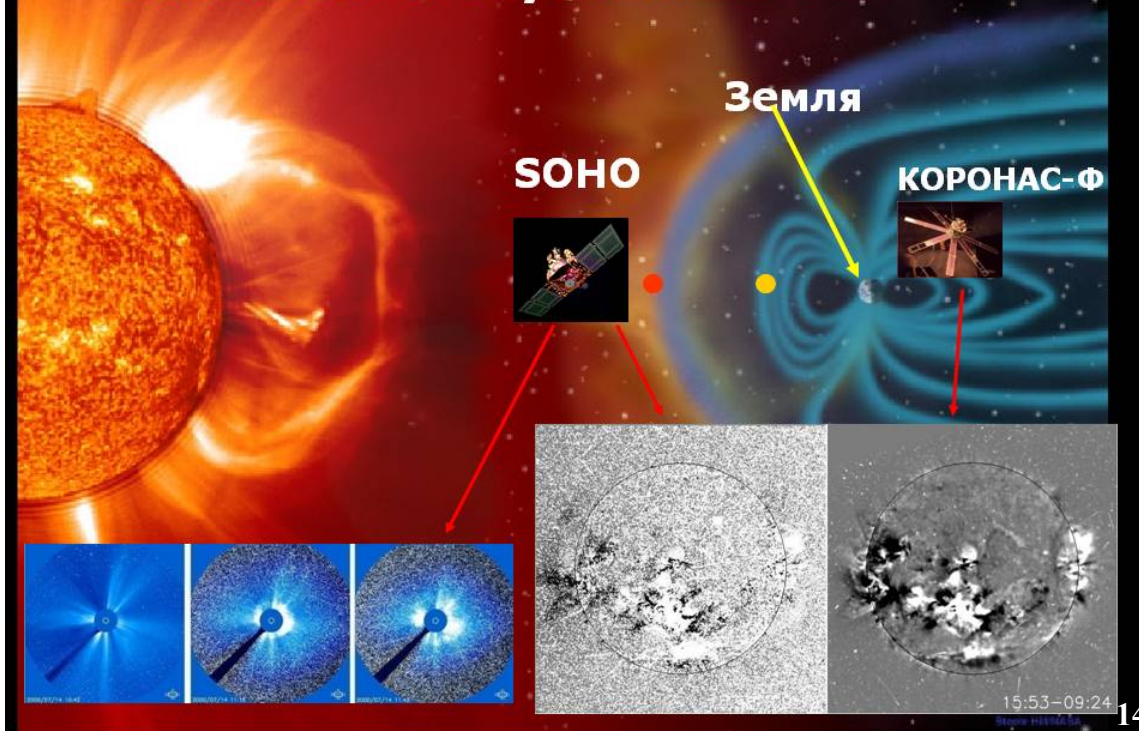
Штормы космической погоды приводят к нарушению работы спутников на геостационарной орбите



Стоимость орбитальной группировки на геостационарной орбите оценивается в \$200 млрд. (+ косвенные ущербы).

13

Воздействие энергичных протонов от вспышек на спутниковые системы

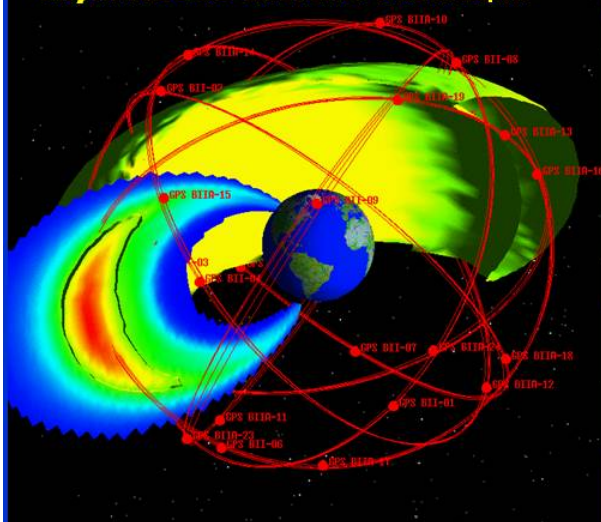


14

Влияние на навигационные системы GPS/ГЛОНАСС

- Мерцание навигационного сигнала
- Трудности в его передаче между спутниками, станциями и потребителями
- Ошибка позиционирования – до 100 метров

Спутниковые системы навигации



Нарушение навигации



15

Аномальное торможение МКС и спутников в периоды магнитных бурь

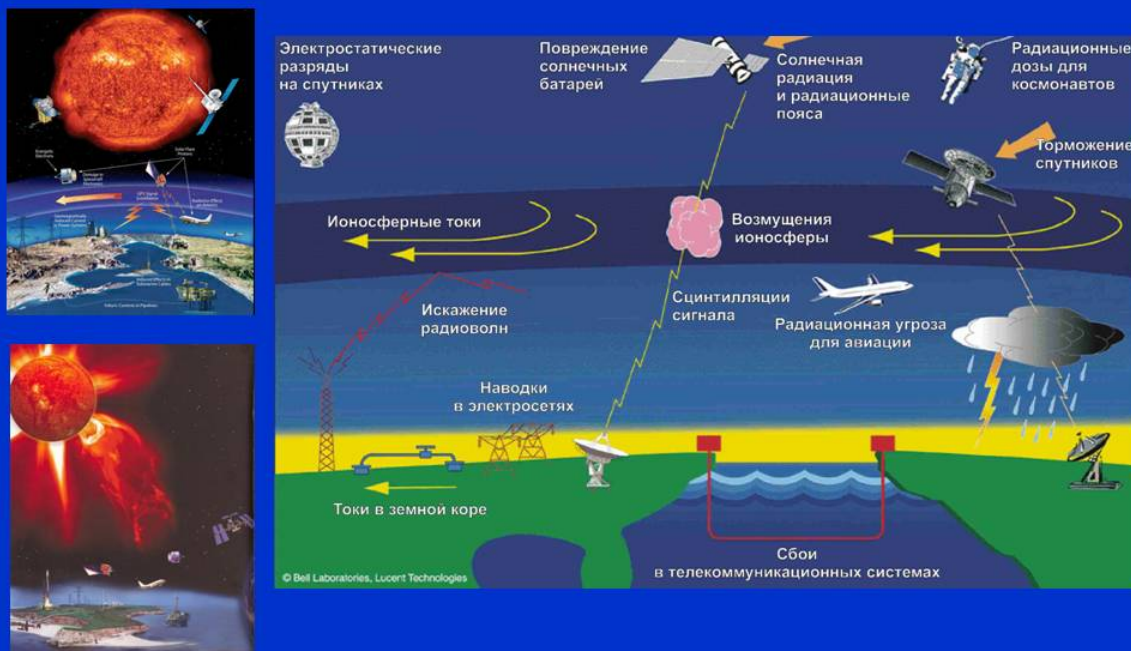
Новости
МКС все ниже и ниже



Из-за сильной магнитной бури Международная космическая станция «упала» сразу на 7 км. Как сообщил официальный представитель ЦУП Валерий Лындин, «вследствие бушующей уже неделю сильной магнитной бури МКС начала терять высоту быстрее обычного».

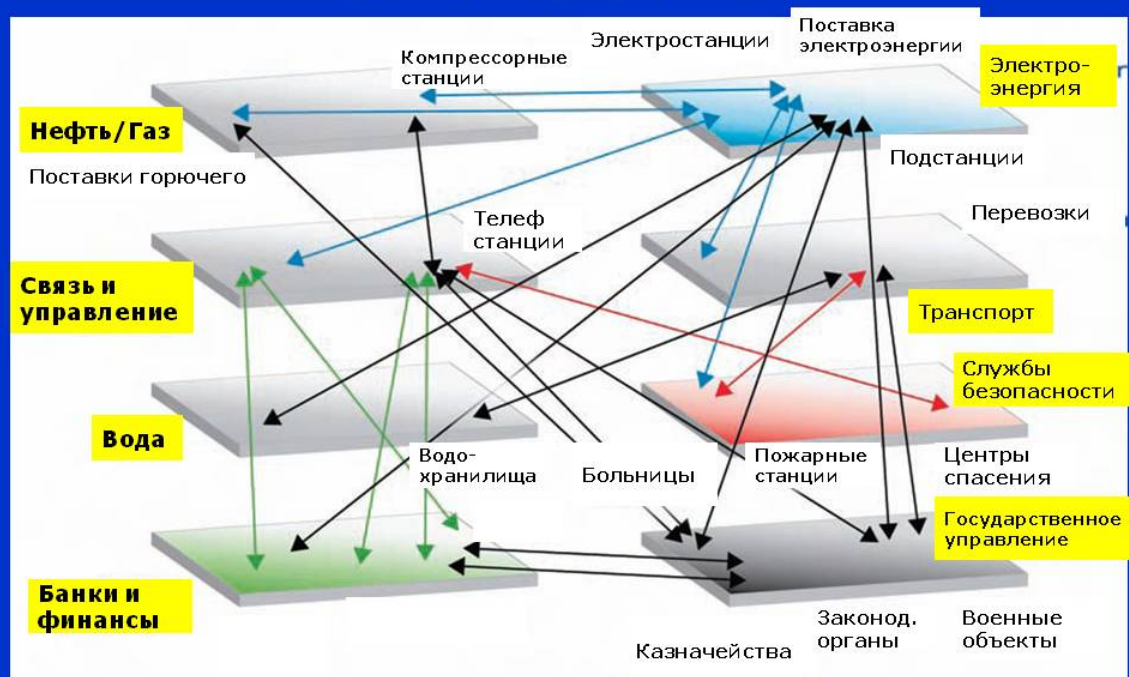
16

Воздействие факторов космической погоды на технические системы на Земле и в космосе



17

Взаимосвязь критических инфраструктур общества и их зависимостей и взаимозависимостей



18

Организация Объединенных Наций



Комитет по мирному использованию космического пространства

Научный и Технический подкомитет

Рабочая группа «Долговременное устойчивое развитие космической деятельности»

Экспертные группы (А, В, С, D)

А	В	С	D
---	---	---	---

Экспертная группа С «Космическая погода»

19



Прямые угрозы создаются для таких объектов как линии электропередач и электростанции, ж/д линии электроснабжения и автоматики, нефте- и газопроводы, линии связи. Чем больше пространственный масштаб энергосистемы, тем сильнее эффект воздействия.

После Квебекской катастрофы вся энергосистема США, например, была подвергнута анализу на предмет риска по отношению к геомагнитным возмущениям, составлена карта риска, и установлено, что более 365 электрических подстанций находятся под реальной угрозой перегорания во время сильной магнитной бури.

В Конгрессе США на рассмотрении находится проект закона «О защите энергосетей от геомагнитных явлений», и эта проблема рассматривается как критическая проблема национальной безопасности. По оценке Национальной академии наук США на восстановление разрушенной магнитной бурей энергосистемы сегодня потребуется 1–2 трлн. долларов, и это займет от 4 до 10 лет.

В России контроль подобных эффектов отсутствует. Нет спутников слежения за Солнцем, магнитные измерения на территории РФ фрагментарны по сравнению с территориями развитых стран. Сегодня нет доступной для анализа и исследований базы данных о сбоях и авариях на энергетических объектах, так что провести анализ подобный американскому не представляется возможным. Здесь необходимо улучшение ситуации и принятие соответствующих мер.

Космическая инфраструктура – Международная космическая станция и космические системы – также подвергаются серьезным рискам со стороны космической погоды. Космическая радиация нарушает работу электроники спутников и системы управления ракет-носителей, создается радиационная опасность для космонавтов.

Находящаяся на геостационарной орбите огромная группировка космических средств оценивается в более чем 200 млрд. долларов, и она находится под постоянным воздействием опасных факторов космической погоды, создавая высокие потенциальные риски, связанные с нарушением телефонной и интернет связи, телевидения и т. д.

Мощные выбросы массы из Солнца поджигают границу магнитосферы (красная точка) до пяти земных радиусов и все геостационарные спутники оказываются вне магнитосферы Земли, в открытом космосе, подвергаясь прямому воздействию энергичных частиц. Мы видим изображение Солнца, покрытое снегом, это энергичные частицы попали в детекторы телескопы. Также происходит ослепление звездных датчиков ориентации спутников.

В периоды магнитных бурь в отдельных регионах земного шара точность позиционирования систем GPS/ГЛОНАСС падает от 1 до 100 метров, что также создает нештатные ситуации и риски, например, на приграничных авиалиниях.

В периоды сильных магнитных бурь из-за разбухания атмосферы Международная космическая станция теряет высоту орбиты быстрее обычного, примерно на 7–10 км. Возникает необходимость поднятия орбиты и доставки топлива на МКС, что требует времени, дополнительных затрат и создает угрозу для самой станции.

На слайде 15 – интегрированная иллюстрация воздействия космической погоды на наземную и космическую инфраструктуру, показывающая многообразие объектов риска на Земле и в космосе. Таким воздействиям объекты риска подвергаются ежедневно.

В силу зависимости и взаимозависимости критических инфраструктур общества помимо прямых рисков и ущербов от космической погоды существенными являются косвенные последствия и потери. Серьезный отказ одной из критических инфраструктур, например, связанной с поставкой электроэнергии, приведет к каскадному распространению отказов в функционировании других инфраструктур. Ясно, что со временем, в силу интенсивного технического развития общества, зависимость от факторов космической погоды будет возрастать вместе с прямыми и косвенными угрозами для общества.

Вопросы космической погоды находятся в центре внимания Комитета ООН по мирному использованию космического пространства. В феврале на очередной сессии Комитета с участием России были подготовлены предложения и рекомендации, использование которых призвано смягчить

негативное воздействие космической погоды на космические системы. Соблюдение этих рекомендаций – это реальные меры по защите от космической погоды. Они включают развитие и интеграцию сетей наблюдений разных стран, мониторинг космической погоды, открытый доступ к данным наблюдений, использование наилучших практик парирования угроз от космической погоды и т. д.

Таким образом, космическая погода уже предупредила общество, что наши технические системы на Земле и в космосе достигли такого масштаба развития, что они ощущают на себе воздействие ее факторов, а мощнейшие проявления космической погоды, которые имели место в прошлом и неизбежно произойдут в будущем, способны привести к крупномасштабным катастрофам и большим ущербам. Особенность состоит в том, что наряду с редкостью экстремальных событий космической погоды, они могут привести к глобальным и тяжелым последствиям. Принятие адекватных мер защиты – это задача цивилизованного общества, задача которую нужно решать. Проблематика космической погоды была рассмотрена рабочей группой «Риск и безопасность» при президенте РАН и доложена на Президиуме РАН, на экспертном совете МЧС, в комиссии по науке и инновациям Общественной палаты Российской Федерации.

Спасибо за внимание.

ЗАЙЦЕВ Анатолий Васильевич,
генеральный директор
НП «Центр планетарной защиты»

Уважаемый председатель, уважаемые участники круглого стола.

Представляю вам некоторые итоги почти 20-летней разработки концепции построения международной системы планетарной защиты «Цитадель». Эта система должна включать два эшелона: эшелон краткосрочного и долгосрочного реагирования.

Рассмотрим сначала работу эшелона краткосрочного реагирования. Для гарантированного обнаружения опасных небесных тел в его составе необходимо иметь минимум один космический аппарат-наблюдатель. После обнаружения опасного небесного тела к нему запускается космический аппарат-разведчик, вслед за ним запускается космический аппарат-перехватчик с кинетическими или ядерными средствами воздействия. Для запуска обоих космических аппаратов предполагается использовать российско-украинскую ракету-носитель «Зенит», обладающую уникальными короткими сроками подготовки к старту. Пуски, конечно, при этом будут дублироваться, естественно.

С помощью этого эшелона мы сможем защитить Землю от объекта размером от десятков до сотен метров, что составляет 99,5 процентов от общего числа астероидов, сближающихся с Землей. То есть это на базе тех ядерных технологий, о которых говорил Олег Никандрович Шубин. Для подстраховки основных средств планетарной защиты мы предлагаем создать две вспомогательные службы. Одна из них – это служба прогнозирования района и последствий падения опасных небесных тел. Несколько лет назад руководство МЧС России поставило задачу разработать принципы построения такой системы. И наш центр сейчас участвует в этой работе. Нам представляется, что было бы целесообразно привлечь к выполнению этой работы и ресурсы зарубежных стран, возможно, Международной организации гражданской обороны.

Другой вспомогательной службой может стать служба региональной защиты на базе перспективных средств воздушно-космической обороны. Возможность создания таких средств была показана в работах специалистов военных институтов и оборонных предприятий.

Для повышения надежности оперативного эшелона необходимо будет создать в обоих полушариях два сегмента службы разведки и перехвата с соответствующими центрами планетарной защиты. Космическая служба наблюдения при этом должна быть единой, в частности для исключения возможности скрытия информации, например, возможности злоупотребления.



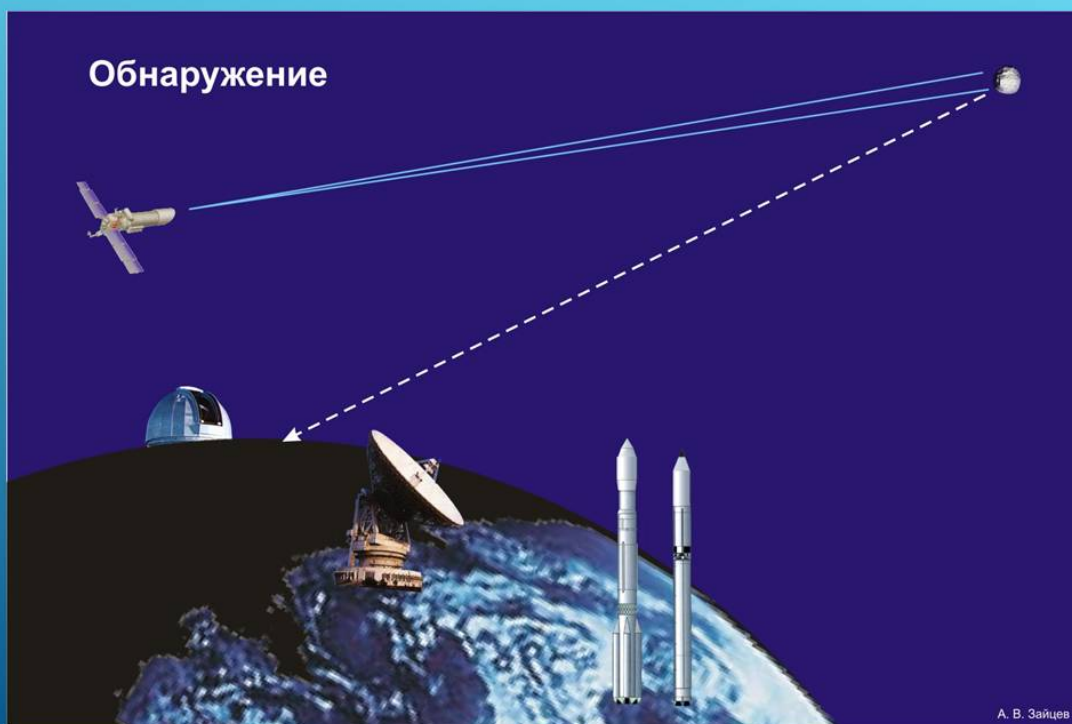
МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ПЛАНЕТАРНОЙ ЗАЩИТЫ «ЦИТАДЕЛЬ»

АДУШКИН В. В. - ИНСТИТУТ ДИНАМИКИ ГЕОСФЕР РАН
 БАКЛАНОВ О. Д. - МОМ СССР 1983-1988 Г.Г., ОАО «РОСОБЩЕМАШ»
 БАРМИН И. В. - РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ КОСМОНАВТИКИ ИМ. К.Э. ЦИОЛКОВСКОГО
 БАШИЛОВ А. С. - ОАО НПО «МОЛНИЯ»
 БОЛОВ В. Р. - ЦЕНТР «АНТИСТИХИЯ», МЧС РОССИИ
 ВОЛК И. П. - МФ «ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
 ГАЛИМОВ Э. М. - ГЕОХИ ИМ. В.И. ВЕРНАДСКОГО РАН
 ДЕГТЯРЕВ А. В. - УКРАИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ АКАДЕМИИ
 АСТРОНАВТИКИ
 ЗАЙЦЕВ А. В. - НП «ЦЕНТР ПЛАНЕТАРНОЙ ЗАЩИТЫ»
 КОНЮХОВ С. Н. - ГП «КБ «ЮЖНОЕ» ИМ. М.К. ЯНГЕЛЯ»
 ЛАРИОНОВ В. И. - ЦЕНТР ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ
 ЛУПИШКО Д. Ф. - НИИ АСТРОНОМИИ ХНУ ИМ. В.Н. КАРАЗИНА
 МАХУТОВ Н. А. - РАБОЧАЯ ГРУППА «РИСК И БЕЗОПАСНОСТЬ» РАН
 ОКУНЕВ Ю. М. - НИИ МЕХАНИКИ МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
 ПОБЕДОНОСЦЕВ К. А. - ОКБ МЭИ
 СУХАНОВ С. А. - ОАО МАК «ВЫМПЕЛ»
 СУЩЕВ С. П. - НОЦ ИЭС МГТУ ИМ. Н. Э. БАУМАНА
 ТАРАНОВ А. А. - МИНИСТЕРСТВО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ РОССИИ

© НП «Центр планетарной защиты»,
2013

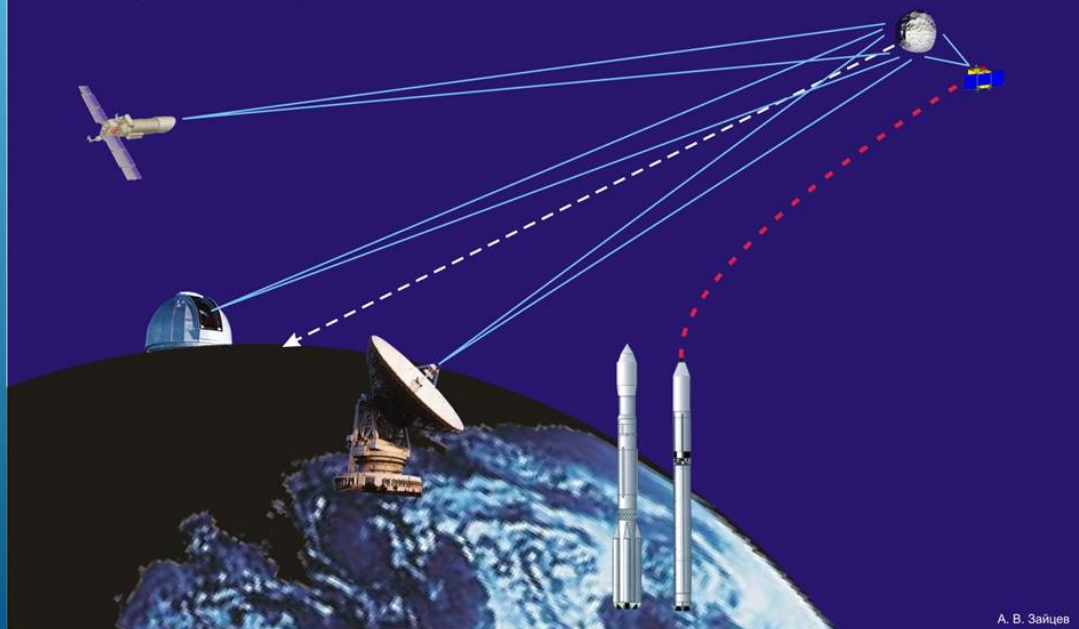
1

ЭШЕЛОН КРАТКОСРОЧНОГО РЕАГИРОВАНИЯ «ЦИТАДЕЛЬ-1»



2

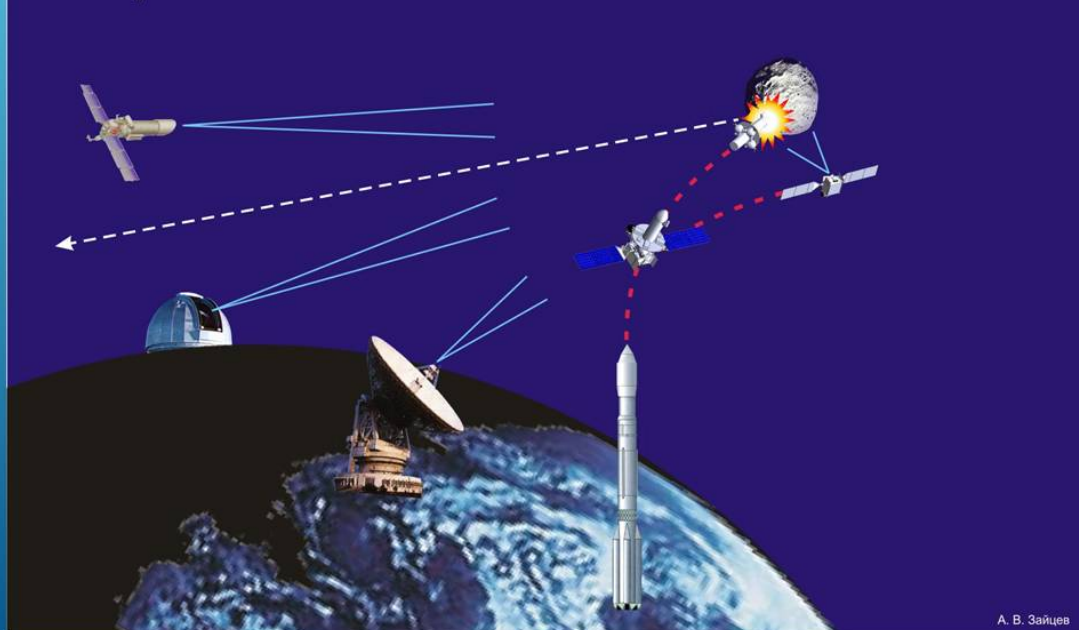
Изучение и разведка



А. В. Зайцев

3

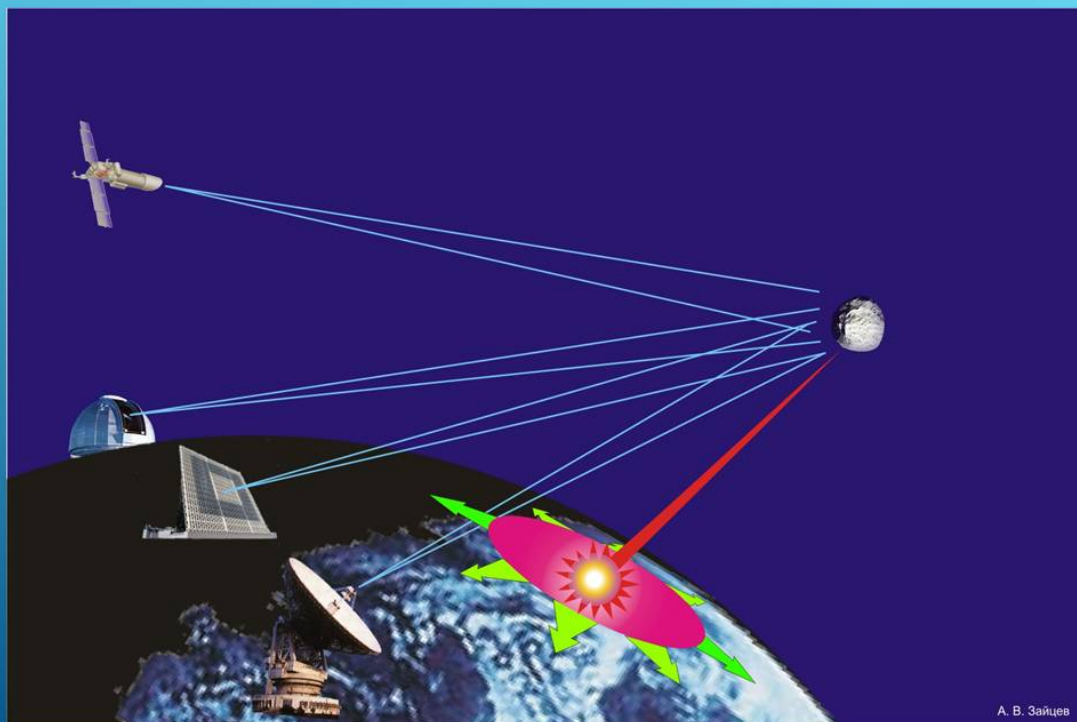
Перехват



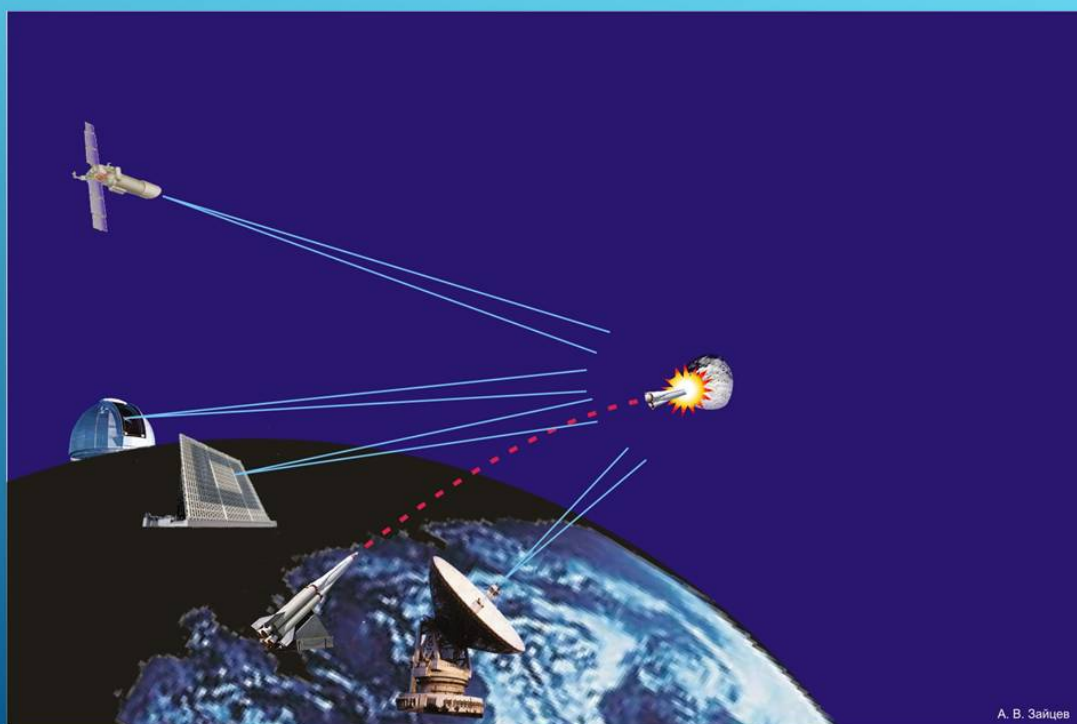
А. В. Зайцев

4

СЛУЖБА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЙОНОВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ПАДЕНИЙ



СЛУЖБА РЕГИОНАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ



СОСТАВ ЭШЕЛОНА «ЦИТАДЕЛЬ-1»



**ЭШЕЛОН ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ ЗАЩИТИТ
ЗЕМЛЮ ОТ АСТЕРОИДНОЙ И, ЧАСТИЧНО,
КОМЕТНОЙ УГРОЗЫ.**

СРОК СОЗДАНИЯ – 5 ЛЕТ.

**ЗАТРАТЫ 3 – 5 МИЛЛИАРДОВ ДОЛЛАРОВ.
ДЛЯ РОССИИ И УКРАИНЫ ЭТО БУДЕТ НЕ ТОЛЬКО
БЕСПЛАТНО, НО И ПРИБЫЛЬНО.**

ПРОТОТИПЫ СРЕДСТВ ЭШЕЛОНА ДОЛГОСРОЧНОГО РЕАГИРОВАНИЯ «ЦИТАДЕЛЬ-2»



Ракета-носитель
«Энергия»



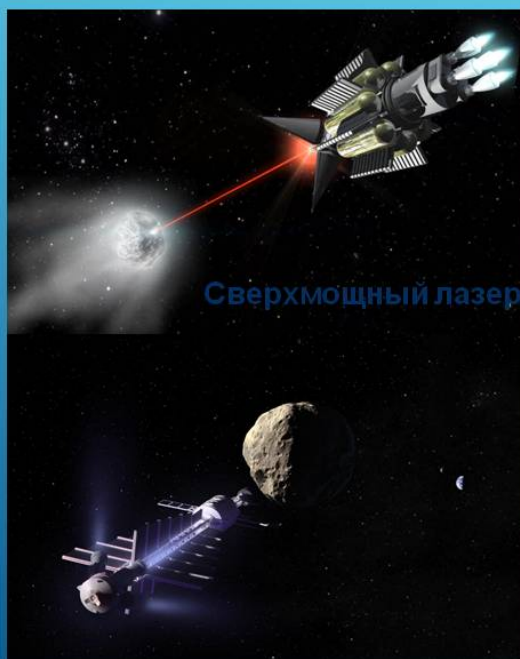
Многоцелевая авиационно-
космическая система (МАКС)



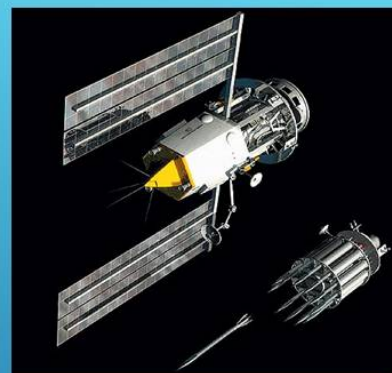
Ядерная энергодвигательная
установка мегаваттного класса

9

ТЕХНОЛОГИИ ДВОЙНОГО ПРИМЕНЕНИЯ



Сверхмощный лазер



Кинетическое оружие
«Стрелы Бога»

«Гравитационный трактор»
астероидное оружие

10

Нужна упреждающая разработка международно-правовых норм, регулирующих вопросы создания и эксплуатации системы планетарной защиты.

это может быть, например,
международный договор
«О принципах обеспечения защиты Земли от
астероидно-кометной опасности»

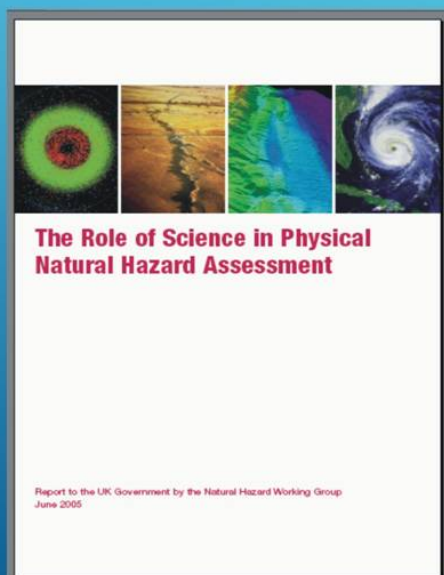
11

ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ ПЛАНЕТАРНОЙ ЗАЩИТЫ
НЕОБХОДИМО РЕШЕНИЕ
ЛИДЕРОВ ВЕДУЩИХ ГОСУДАРСТВ МИРА

12

Предложения для G8, G20 и др.

G8 2005, Шотландия



G8 2013, Ирландия
G20 2013. Россия



13

Предложения

1. Обратиться к руководству России с предложением дать поручения о подготовке для представления на рассмотрение международных политических структур (G8, G20, ШОС, БРИКС и др.) комплекса инициатив в обеспечение создания международной системы планетарной защиты.

2. Предложить Правительству РФ рассмотреть вопрос о формировании международного центра планетарной защиты (на первом этапе с участием стран СНГ – Украины и Казахстана) и поручить центру координацию разработки межотраслевого системного проекта системы планетарной защиты.

14

Эшелон краткосрочного реагирования позволит защитить Землю от астероида и частично кометной угрозы, он может быть создан в течение пяти лет, по нашим оценкам, затраты составят несколько миллиардов долларов. Но если это будет на базе наших технологий с привлечением международного капитала, то для России и Украины это будет бесплатно и даже с определенной прибылью.

Защиту от крупных астероидов и кометных ядер предполагается осуществлять с помощью эшелона долгосрочного реагирования. Для этого понадобятся сверхмощные и многоразовые средства ведения, о которых говорил Виталий Александрович Лопота, а также ядерные установки, типы которых в настоящее время разрабатываются в центре Келдыша, и другие средства. Это потребует более серьезных затрат и длительных сроков реализации. Однако это также станет стимулом для создания новых технологий.

К сожалению, под прикрытием создания средств защиты от опасных небесных тел могут создаваться и новые образцы вооружений. Поэтому в целях исключения этого нужна упреждающая разработка международно-правовых норм, регулирующих создание и эксплуатацию системы.

Подводя итоги, можно сказать, что имеются все базовые технологии для создания системы планетарной защиты. Но чтобы ее создать, все-таки нужно решение лидеров ведущих стран мира. Одним из возможных подходов к этому может стать предложение, например, о создании международной системы планетарной защиты на рассмотрение международных политических структур: «восьмерки», «двадцатки», ШОС, БРИКС и других.

Надо сказать, что в 2005 году по инициативе Тони Блэра к саммиту G8 в Шотландии готовились предложения о создании глобальной системы предупреждения природных катастроф. Титульный лист этого документа вы видите на слайде 13. Однако тогда теракты в Лондонском метро изменили повестку дня саммита и не дали возможность реализовать эту идею.

Исходя из изложенного выше, считали бы целесообразным включить в итоговый документ круглого стола следующие рекомендации. Первое, обратиться к руководству страны с предложением дать поручение о подготовки для представления на рассмотрение международных политических структур («восьмерки», «двадцатки» и других) комплекса инициатив по обеспечению создания международной системы планетарной защиты.

И второй пункт – предложить Правительству Российской Федерации рассмотреть возможность формирования специального международного центра, условно можно назвать его центром планетарной защиты, на первом этапе на базе средств стран СНГ (это в первую очередь Украины и Казахстана.) И дальше поручить этому центру координацию разработки межотраслевого системного проекта систем планетарной защиты. В заключении хочу выразить благодарность всем, кто внес свой вклад в создание этой концепции. Благодарю за внимание и приглашаю к сотрудничеству.

ПАНЧЕНКО Владислав Яковлевич,
председатель Совета Российского фонда
фундаментальных исследований

Уважаемые коллеги, я представляю Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), который с 1993 года в течение 20 лет своего существования поддерживает и финансирует проекты фундаментальных исследований по тематике планетарной защиты от космических рисков и угроз. К настоящему времени профинансировано более 50 таких проектов. Многие результаты, которые были получены в рамках этой деятельности, сегодня уже были озвучены коллегами из РАН, Роскосмоса и Росатома.

В настоящее время РФФИ ведется активная работа по подготовке программы междисциплинарных исследований по астероидной и кометной безопасности нашей планеты. И мы надеемся, что участники круглого стола поддержат деятельность фонда в этом направлении. В этом случае наша программа может стать многосторонней и принесет ощутимую пользу для всех представленных здесь организаций. Совместная работа позволит нам провести серьезный системный анализ существующих проблем и позволит сформулировать основные принципы формирования соответствующей государственной программы. Мы сможем разработать и визуализировать современные математические модели существующих проблем, создать крупные интегрированные базы данных (big database), которые послужат основой автоматизированной информационно-экспертной системы, способной не только каталогизировать потенциально опасные для нашей цивилизации космические объекты и явления, но и собрать все данные о параметрах частиц таких космических тел, включая их физико-химические свойства. Кроме того, мы сможем обеспечить мониторинг координатно-временных параметров всех потенциально опасных космических объектов в режиме реального времени. В результате будут предложены новые технологические решения исследуемых проблем, новые принципы воздействия на космические тела, новые методы диагностики и анализа.

Мне кажется, в целом крайне важно повысить общую культуру общества в области современных проблем астрономии.

Хотелось бы проинформировать вас, что РФФИ имеет и большой опыт международного научного сотрудничества, создания международных программ фундаментальных исследований со странами G8 и Азиатско-тихоокеанского региона. Фонд успешно завершил три крупные международные программы. Это были очень сложные конкурсы, участвуя в которых, наши ученые смогли предложить очень интересные темы для исследований и получить международные гранты. Наш опыт международного научного сотрудничества может и в дальнейшем успешно использоваться при формировании и реализации многосторонних исследовательских программ, в том числе и по обсуждаемой сегодня проблематике.

И последнее, что я хотел бы отметить, что в соответствии с решениями Совета по науке и технологиям при Президенте Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, мы активно развиваем взаимодействие нашего фонда с отраслевыми федеральными агентствами и госкорпорациями. Мы уже работаем с ОАО «РЖД», Госкорпорацией «Росатом». Поэтому я хотел бы обратиться к присутствующим здесь руководителям Роскосмоса и МЧС с предложением подумать о возможности проведения совместных комплексных исследований по разработке мер планетарной защиты от космических рисков и угроз. При общем взаимодействии мы бы смогли сконцентрировать не только наши интеллектуальные, но и материальные ресурсы для решения этих задач.

Спасибо за внимание.

ЧЕТВЕРУШКИН Борис Николаевич,
директор Института прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук

Дорогие коллеги!

Я бы хотел начать свое выступление с двух расхожих выражений. Первое – «Все под Богом». Второе – «Береженного Бог бережет». Первое иллюстрирует неожиданное появление челябинского метеорита. А второе – то, что Совет Федерации еще до его появления решил провести эти слушания. В каком-то смысле это важный шаг в этом направлении и в решении этой проблемы.

Я бы хотел обратить внимание коллег на данную проблему с точки зрения прикладного математика. Напомню, что по сути дела, основы той практической баллистики, которой все сейчас пользуются, создавались в нашей стране в нашем институте трудами наших великих предшественников. Сейчас время диктует новые вызовы.

Уже говорилось, что в космосе летает порядка десятки тысяч объектов, включая большое количество метеоритов, которые представляют опасность. Для того, чтобы все эти объекты отслеживать, требуется создание принципиально новых баллистических алгоритмов и использование суперкомпьютеров.

Я бы хотел обратить внимание на некоторые научные проблемы. Прежде всего, поддержание каталога орбитального архива тел Солнечной системы и космического мусора. А это огромный объем информации. Ведь мало просто увидеть тело – надо еще понять, откуда оно и где оно сейчас, и сделать все это быстро. Кроме того, требуется постоянное уточнение их орбит, потому что эти орбиты меняются, а для этого тоже нужны свои расчеты.

Я хотел также остановиться на моделировании мер противодействия, в том числе и взрывов, но представители Роскосмоса и Росатома меня в этом опередили. Эти методы требуют использования совершенно новых компьютерных технологий, которые, вообще-то, представляют трудность во всем мире, а в нашей стране в Академии наук сейчас наоборот успешно развиваются.

Уже упоминалось, что существует сеть оптических телескопов, которая находится под эгидой Российской академии наук и которая позволяет следить за космическим мусором и определять большую часть высокоорбитального геостационарного мусора. Это та информация, которая у нас сегодня имеется и используется в практических целях.

Но, помимо космического мусора, с помощью них было обнаружено несколько космических тел, представляющих опасность для Земли, включая кометы. Я понимаю, что вся эта информация не покрывает все возможные опасности, приходящие из космоса, но это уже какая-то часть и ее надо использовать. А затем двигаться шаг за шагом.



Предложения по системе РАН для сбора, обработки и анализа информации об астероидах и кометах в околоземном космическом пространстве

Директор ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,
академик Б.Н. Четверушкин

Круглый стол Совета Федерации на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз»

12 марта 2013 года

1

Задачи, которые необходимо решать по проблеме противодействия АКО

- 1) Поиск и обнаружение опасных тел
- 2) Поддержание каталога (орбитального архива) тел Солнечной системы
- 3) Уточнение орбит обнаруживаемых опасных тел и расчет опасных сближений с Землей
- 4) Изучение физических свойств опасных тел
- 5) Разработка мер противодействия (в т.ч. моделирование разрушений опасных тел взрывом или кинетическим пробойником)

2

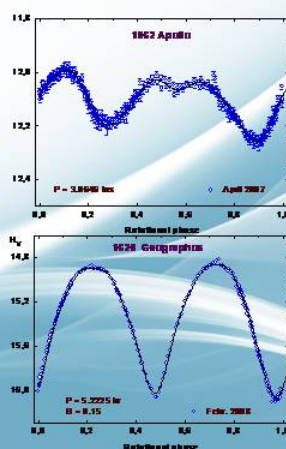
Опыт ИПМ им. М. В. Келдыша РАН

- Создан Центр РАН по сбору, обработке и анализу информации о космическом мусоре и мониторингу опасных ситуаций в околоземном космическом пространстве
- Опыт рутинной обработки миллионов измерений, поддержания орбитального архива, уточнения тысяч орбит космических объектов, расчета опасных сближений
- Задел создания обзорных телескопов, астрономического программного обеспечения (в т.ч. для автоматического детектирования объектов на ПЗС-кадрах), планирования наблюдений десятков распределенных телескопов сети
- На сети НСОИ АФН проводится отработка обзоров для обнаружения астероидов и комет, координированных фотометрических наблюдений астероидов, организуются эксперименты по радиолокации околоземных тел с использованием российского передатчика РТ-70 в Евпатории
- Имеется опыт моделирования разрушений различного рода и вариантов изменения траекторий астероидов

3

3 телескопа проводят поиск астероидов и комет, 7 телескопов исследуют физические свойства

Обнаружено 6 АСЗ, 3 кометы и более 1500 астероидов различных типов, для 14 астероидов измерен период вращения, открыто 2 двойных астероида, у 3 астероидов удалось обнаружить YORP-эффект



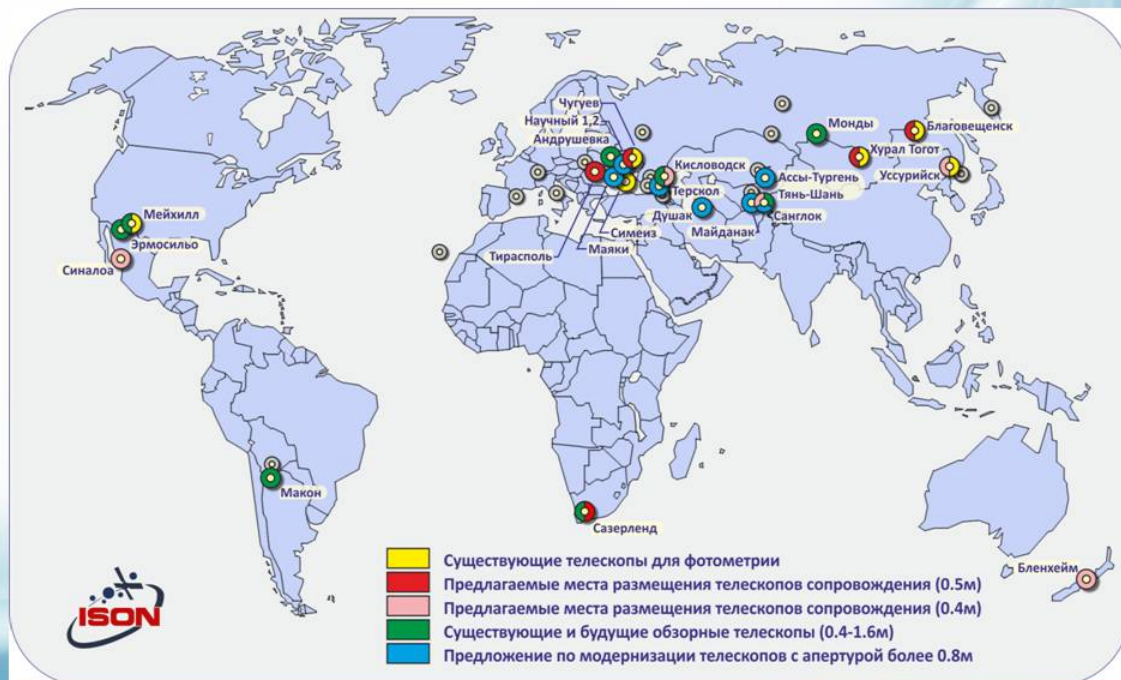
4

Предложения РАН по проблеме АКО

- Создать на базе Баллистического центра РАН Центр сбора, обработки и анализа информации об АСЗ для поддержания орбитального архива тел Солнечной системы и уточнения орбит обнаруживаемых опасных тел
- Продолжить отработку методики астероидных обзоров, оперативно введя в строй 5 оптических средств с большими полями зрения (80-см-1, 65-см-2 и 4х50 см-2), расположив 2 из них в Южном полушарии Земли (1,5 года и 180 млн. руб.)
- Создать сеть из 10 новых телескопов (40 см - 50 см) для уточнения орбит новых АСЗ и 10 модернизированных телескопов (80 см – 1 м) для определения параметров АСЗ (централизованные подхват АСЗ и сбор фотометрии в мире отсутствуют) (2 года – 300 млн. руб.)
- Создать центр РАН для моделирования разрушений АСЗ и вариантов изменения траекторий опасных объектов

5

Предложения по развитию оптических средств обнаружения, сопровождения и фотометрии АСЗ



6

Ну а теперь, о моих предложениях. Во-первых, конечно, надо активно участвовать в международном сотрудничестве. Но участвовать в таком сотрудничестве можно только в хорошем смысле с позиции силы, имея свои станции наблюдения, свои обрабатывающие центры. В противном случае сотрудничать с нами никто не будет или будут давать информацию по остаточному принципу, т. е. мы будем получать только ту информацию, которую нам сочтут нужным давать.

С чего по нашему мнению нужно начинать? Безусловно, программа парирования космических угроз дорогостоящая и долговременная. Но я напому высказывание одного французского главнокомандующего девятнадцатого века. Когда в военном походе в Алжире к нему подошли его помощники и сказали, что солдаты падают по дороге от сильнейшей жары, он им ответил: «Надо посадить деревья». Ему говорят, что они вырастут только через сто лет. «Поэтому начинайте немедленно», – ответил он. Видимо, нам тоже надо исходить из этого принципа. Надо начинать. Понемногу, но надо начинать.

Со своей стороны могу сказать, что в нашем институте есть баллистический центр, который обрабатывает космический мусор, и его можно дальше расширять, оснащать дополнительными суперкомпьютерами с тем, чтобы можно было и космический мусор более эффективно отслеживать и отслеживать те кометы и астероиды, которые приближаются к Земле и представляют опасность.

Во-вторых, конечно необходимо дооснащать имеющуюся в нашем распоряжении сеть оптических телескопов. Я понимаю, это не панацея от всех бед. Но сейчас с помощью МИДа мы имеем возможность разместить их в Южном и Западном полушариях. То есть двигаться надо в этом направлении. Вот на этом я бы закончил.

ИПАТОВ Александр Васильевич,
директор Института прикладной
астрономии Российской академии наук

Уважаемые коллеги!

Современный мир подвержен многим опасностям природного, техногенного и социального характера. Многие из них имеют глобальный характер, поскольку угрожают самому существованию человеческой цивилизации. Заметное место среди них занимает опасность столкновения Земли с небесными телами кометной и астероидной природы, которую принято называть проблемой астероидно-кометной опасности (АКО). Важность и актуальность этой проблемы в настоящее время не вызывает сомнений. Об этом, в частности, свидетельствует тот факт, что резолюция последней Генеральной Ассамблеи Международного астрономического союза (МАС) (Пекин, 2012 г.) рекомендует странам – членам союза активно участвовать под эгидой ООН в создании системы раннего оповещения о сближениях с Землей объектов, представляющих для нее угрозу, и предоставлении необходимой информации государственным органам, принимающим решения об оказании противодействия таким угрозам.

За время изучения проблемы АКО произошел значительный прогресс в понимании природы данной опасности и определились возможные пути противодействия ей. Уже на начальной стадии изучения проблемы возникло представление о том, что первым шагом на пути ее решения должна стать возможно полная каталогизация опасных небесных тел и анализ их движения на протяжении ближайших десятилетий.

В Институте прикладной астрономии Российской академии наук (ИПА РАН) с 1992 года начал формироваться каталог астероидов, сближающихся с Землей (АСЗ) и стали регулярно вычисляться обстоятельства сближения с Землей потенциально опасных тел для облегчения возможности их наблюдения и последующего уточнения их орбит. Результаты предвычислений публиковались на сайте ИПА РАН. В 2003 году был подготовлен и издан печатный вариант каталога потенциально опасных астероидов и комет. Помимо непосредственно данных о потенциально опасных объектах, каталог содержит подробное изложение широкого круга астрономических сведений, необходимых для использования включенных в каталог орбитальных, фотометрических и астрофизических данных, и понимания методов, с помощью которых оценивается вероятность столкновения Земли с небесными телами.

Значительное место в работе Института занимает исследование движения потенциально опасного астероида Апофис, открытого в 2004 году. Этот астероид имеет не нулевую вероятность столкновения с Землей в XXI веке.

Кроме того, в его движении присутствуют особенности, характерные для тел, имеющих периодические тесные сближения с Землей. Поэтому астероид может являться моделью, на которой отрабатываются методы уточнения орбиты, предсказания тесных сближений и определения вероятности столкновения с Землей в том или ином сближении.

Начиная с 2005 года, ИПА принимает активное участие в разработке федеральной целевой научно-технической программы (ФЦП) «Система астероидно-кометной безопасности России». Данная программа должна охватить все аспекты АКО, начиная от процессов обнаружения ОКО и кончая вопросами активного противодействия их возможному столкновению с Землей. За истекшие годы была проделана большая работа по формулированию различных разделов программы, по определению необходимых средств для ее реализации.

В настоящее время в институте разрабатывается проект по созданию информационного центра, в задачи которого входят сбор и обработка оптических и радиолокационных наблюдений малых тел Солнечной системы, определение их орбит и оценка степени угрозы столкновения вновь открываемых малых тел с Землей, Луной и другими большими планетами и их спутниками, а также исследование динамики астероидов и комет, потенциально опасных для Земли. Этот центр должен явиться важным звеном российского информационно-аналитического центра астероидно-кометной опасности, действующего в тесном контакте с зарубежными центрами по этой проблеме.

В Институте регулярно производится автоматическое подключение к базе данных международного Центра малых планет и комет (США), в который поступают наблюдения, выполняемые во всем мире. Производится обновление файлов наблюдений и элементов орбит малых планет базы данных Института. В настоящее время в базе ИПА РАН находится свыше 80 миллионов оптических и радиолокационных наблюдений малых планет (астероидов), а также элементы орбит более 600 тысяч астероидов и комет.

Осуществлен переход к составлению ежегодного издания Института «Эфемериды малых планет» на основе элементов орбит, определяемых в Институте по всем имеющимся в мире наблюдениям. Для периодических комет в ИПА построены оригинальные, более совершенные, чем имеющиеся за рубежом теории движения.

Для осуществления большинства указанных выше функций информационного центра в ИПА уже созданы или разрабатываются соответствующие алгоритмы и программы.

Для тел, способных приближаться к Земле на достаточно малые расстояния, выполняется оценка моментов и обстоятельств их сближений с Землей, а также вероятность столкновения.

Для определения орбит вновь открываемых малых тел Солнечной системы разработан оригинальный метод нахождения предварительной орбиты, а также модификация процедуры улучшения орбиты.

Рассмотрены задачи движения небесного тела в атмосфере Земли. В модель движения тела включены эффекты, возникающие в результате торможения в атмосфере, абляции и фрагментации тела во время движения. В дальнейшем предполагается, что возможности разрабатываемого в ИПА роботизированного программного комплекса по предвычислению времени и обстоятельств столкновения космических тел с Землей будут дополнены в сотрудничестве с МЧС и другими организациями возможностями для решения задач организации пассивного или активного противодействия космическим угрозам (определения путей эвакуации населения, необходимого для этого времени, транспорта и т.д. в зависимости от траектории, массы, скорости и других параметров угрожающего тела).

Радиолокационные наблюдения потенциально опасных астероидов и комет представляют большую ценность. Они позволяют быстро и надежно получить богатую информацию о форме, вращении, композиции, минералогии и других характеристиках опасного тела.

Радиолокационные наблюдения дополняют оптические наблюдения измерениями дальности до объекта и составляющей его скорости по лучу зрения и потому являются чрезвычайно информативными. Эти наблюдения выполняются с относительной точностью в 10 – 100 раз более высокой по сравнению с оптическими. Использование радионаблюдений в режиме интерферометра, что является обычным методом наблюдения небесных тел радиотелескопами сети «Квазар-КВО», может обеспечить точные угловые координаты тела. Наш опыт использования радиолокационных наблюдений, как и опыт других вычислительных центров, свидетельствует о том, что добавление немногих радиолокационных наблюдений способно резко повысить точность определения орбит вновь открытых тел и тем самым более точно предсказать их движение.

ИПА РАН располагает сетью крупноапертурных антенн (комплекс «Квазар-КВО»), расположенных в различных регионах страны (Ленинградская область, Северный Кавказ, Бурятия и Приморский край), позволяющей проводить радиоинтерферометрию со сверхдлинными базами (РСДБ). В настоящее время проводятся регулярные РСДБ наблюдения внегалактических источников (квазаров) для построения координатно-временных систем по заказам Минобороны, Роскосмоса, Ростехрегулирования, а также по международным программам РСДБ наблюдений. Обработка результатов РСДБ наблюдений с получением координат станций и радиоисточников и параметров вращения Земли осуществляется в ИПА РАН, в центре корреляционной обработки и центре обработки и анализа данных.

Для создания системы РСДБ наблюдений астероидов и комет методом радиолокации необходимо оснащение:

- Уссурийского радиотелескопа излучателем радиолокационных сигналов в частотном диапазоне, согласованном с частотными диапазонами антенн комплекса «Квазар-КВО»;
- антенн комплекса «Квазар-КВО» аппаратно-программными средствами для регистрации радиолокационных сигналов;
- центра координатной обработки (ИПА РАН) комплекса «Квазар-КВО» аппаратно-программными средствами для первичной обработки радиолокационных сигналов.

В Институте разрабатывается и постоянно уточняется оригинальная теория движения больших планет Солнечной системы, не уступающая по точности американскому аналогу DE 423. Данная теория используется как основа для вычисления движения всех тел Солнечной системы, в том числе и потенциально опасных тел.

В Институте ведется работа по построению современных фундаментальных небесных и земных систем отсчета и определение параметров вращения Земли.

Я только выскажу предложения. Стандартная история. Ведь для того, чтобы бороться, нужно знать, с чем бороться. Поэтому, мне кажется, первым и важным шагом является каталогизация всех астероидов. Дело в том, что угрозы или разрушения, которые приносятся астероидами, конечно, несравнимы с теми опасностями, которые приходят от космического мусора. Наш институт ведет каталогизацию всех и рассчитывает, считает эфемериды, уточняет их, всех планет, малых планет Солнечной системы, астероидов, сближающихся с Землей.

Но должен сказать, в наблюдательной части Россия отстает. К примеру, программа «Спейс Воч-1», американская, они попытались зарегистрировать и зарегистрировали с полнотой 93 процента все астероиды больше километра. И это около 800 тысяч объектов. Они все издаются в каталоге малых планет, которые по заданию Международного астрономического союза издает институт прикладной астрономии. Это первая часть.

Вторая часть. Мы провели наблюдения. Нужно эти данные уточнить, как это делалось. На наш взгляд, в России есть существенные средства – это радиоинтерферометрический комплекс «Квазар-КВО», который построен специально для координатно-временных и навигационных определений. Имея планетный локатор и интерферометрию свою, мы можем уточнять координаты этих объектов с высокой точностью, достаточной для того, чтобы что-то с ними делать.

ЧЕРЕПАЩУК Анатолий Михайлович,
директор Московского государственного
астрономического института имени
Штернберга МГУ имени М. В. Ломоносова

Уважаемые коллеги! Меня как представителя Московского государственного астрономического института МГУ имени Ломоносова очень беспокоит низкая грамотность населения в области астрономии. Очень печально, что астрономия исключена из программы пединститутов, педвузов, то есть у нас, по сути, не готовятся преподаватели астрономии. Мне кажется, настало время возродить астрономию как отдельный предмет, потому что до трети населения России считают, что не Земля вращается вокруг Солнца, а Солнце вращается вокруг Земли. Это официальные цифры, представленные ВЦИОМ. Поэтому я предлагаю этот аспект отразить в рекомендациях, подчеркнув необходимость возрождения астрономической грамотности.

ЗЕЦЕР Юлий Израилович,
директор Института динамики гео-
сфер Российской академии наук

Уважаемые коллеги! У меня есть три предложения в рекомендации. Первое. Заменить слово «взрыв». Если вы знаете, ни одно серьезное информационное агентство слово «взрыв» не упоминало. Яркая вспышка, сопровождаемая ударной волной.

Второе. Указать на необходимость развития системы мониторинга, именно мониторинга наземного космического базирования, так как в данном случае след челябинского болида был зарегистрирован отечественными спутниками и некоторыми физическими обсерваториями, находящимися на расстоянии до 1500 километров от Челябинска.

И третье. Необходимо разделить две задачи: обнаружение и парирование угрозы столкновения с крупными космическими телами и мелкими. Потому что это совершенно разные задачи, каждая из которых имеет целый ряд специфик в части обнаружения, идентификации, времени принятия решений и пеленгации.

ЗЕЛЕНый Лев Матвеевич,
директор Института космических
исследований Российской
академии наук

Я хотел бы остановиться на земных проблемах. Давайте будем смотреть правде в глаза: ни один из пострадавших во время взрыва не пострадал непосредственно от удара осколков метеоритов. По-моему, таких случаев вообще не зафиксировано. Все пострадали от выбитых стекол, разбившихся под воздействием ударной волны. И это странно, потому что в советских школах, советских вузах каждый знал о трех поражающих факторах ядерного взрыва. Разбуди его ночью, он обязательно скажет о них.

Похоже, что современные школьники и современные студенты этого не знали, и эти полторы тысячи человек, которые пострадали, 95 процентов из них пострадали от собственного любопытства. Здесь помимо астрономической безграмотности элементарная безграмотность в смысле гражданской обороны, и это понятно, потому что если в советское время у нас был вероятный противник, мы боялись ядерного удара, сейчас уже эта опасность не воспринимается, но очевидно, что может появиться другая.

Мне кажется, это надо обязательно отразить в наших рекомендациях, потому что сейчас удобный момент для того, чтобы научить людей на уровне безусловных рефлексов реагировать на такие опасности. В частности, большинство стекол не были бы при взрыве повреждены, если бы окна просто были бы открыты в этот момент. Но это тоже надо знать. Мы не умеем себя вести при таких опасностях, и, слава богу, что это был относительно безопасный взрыв.

А что было бы, если бы это был действительно ядерный взрыв? Страшно подумать. Мы разучились бороться с такими вещами. Это не вина МЧС, это вина, скорее всего, Минобрнауки. Мне кажется, этим надо серьезно заниматься, потому что такие опасности, я не имею в виду конкретно метеориты, могут населению угрожать, а мы плохо к этому подготовлены.

МАХУТОВ Николай Андреевич,
член-корреспондент Российской академии наук, руководитель рабочей группы при Президенте Российской академии наук по анализу риска и проблем безопасности

В рекомендациях круглого стола содержится предложение о проведении в государственных академиях наук систематических междисциплинарных фундаментальных исследований, направленных на изучение и учет космических угроз и рисков в системе стратегических рисков национальной и международной безопасности. Рабочая группа при президенте РАН (академики К. В. Фролов, Д. Е. Охочимский, Г. И. Марчук) по анализу риска и проблем безопасности с участием МЧС России (С. К. Шойгу, Ю. Л. Воробьев, М. И. Фалеев) и специалистов других ведомств в течение 15 лет неоднократно рассматривала проблемы космических опасностей и угроз как источников крупномасштабных чрезвычайных ситуаций.

В соответствии с утвержденными Президентом Российской Федерации «Стратегией национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» и «Основами стратегического планирования в Российской Федерации», а также с учетом разрабатываемых «Основ политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» при реализации программы фундаментальных исследований РАН до 2020 года представляется важным комплексное междисциплинарное и межотраслевое рассмотрение космических рисков в составе формирующихся и нарастающих интегральных стратегических рисков как для национальной, так и для международной безопасности.

Риски планетарного масштаба с возможностью уничтожения человечества на Земле связываются с двумя основными угрозами:

- возникновение новой мировой войны с полномасштабным применением ядерного, химического и бактериологического оружия массового поражения;
- падением на Землю космических объектов размером более 10 км.

В фундаментальных исследованиях космических рисков принципиально важным является организация научного взаимодействия Совета Безопасности РФ, РАН, МЧС России, Минобороны России, Роскосмоса, Росатома на стадии формирования и реализации программ, указанных в рекомендациях круглого стола. Основы и опыт такого взаимодействия в предшествующие годы отражены в соответствующих отчетах рабочей группы РАН «Риск и безопасность» и в 40-томной серии «Безопасность России».

Рекомендации по итогам круглого стола на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз»

Обсудив проблему космических угроз и предлагаемые меры по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз, **участники круглого стола отмечают:**

Космические риски и угрозы, в том числе угроза столкновений с космическими объектами, сближающимися с Землей (далее – ОСЗ), – астероидно-кометная опасность, проблемы космического мусора, геоэлектromагнитного воздействия Солнца на функционирование сложных технических систем, климат, здоровье и психику людей (космическая погода) признаются мировым сообществом как проблемы, требующие повышенного внимания.

Последние события в Челябинской области еще раз подтвердили реальность таких угроз: 15 февраля 2013 года космическое тело диаметром примерно 17 метров и массой порядка 7 000 тонн вошло в атмосферу Земли под углом менее 20 градусов к горизонту со скоростью примерно 18–20 километров в секунду. От ударной волны пострадали 1582 человека (большинство – от выбитых стекол), в том числе 324 ребенка, повреждено 7320 зданий, материальный ущерб составил более 1 млрд. рублей. Большое число пострадавших в Челябинске и характер их поражения указывает на низкую осведомленность населения о мерах гражданской обороны в условиях чрезвычайных ситуаций.

По оценке ряда отечественных и зарубежных специалистов, существует вероятность столкновения с Землей крупных космических объектов (астероидов и комет), что может привести не только к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, но и стать причиной катастрофы планетарного масштаба.

Кроме того, продолжающееся засорение космического пространства, особенно в околоземном пространстве в области «рабочих» орбит, представляет серьезную угрозу для дальнейшего осуществления космической деятельности и требует принятия в ближайшем будущем соответствующих мер со стороны, как отдельных стран, так и международного сообщества.

Современный технологический уровень развития человечества позволяет подготовиться к парированию этих угроз при условии принятия международным сообществом своевременных и согласованных мер, связанных, в частности, с организацией обнаружения и постоянного слежения за потенциально опасными ОСЗ, а в случае угрозы столкновения – осуществления воздействий на ОСЗ, направленных на изменение траекторий их движения с целью предотвращения столкновения или минимизации его последствий.

Вместе с тем, разработка технологий, предназначенных для активного удаления космического мусора и противодействия астероидно-кометной опасности, может служить удобным прикрытием для отработки технологий военного назначения. В этой связи необходима разработка международных нормативно-правовых документов, исключающих любую возможность испытания и развертывания оружия в космосе.

На сегодняшний день международное взаимодействие в данной сфере осуществляется в рамках Организации Объединенных Наций, Международного астрономического союза, Межагентского координационного комитета по космическому мусору и других международных организаций. В Комитете ООН по использованию космического пространства в мирных целях подготовлены и обсуждаются рекомендации по разработке международных мер по уменьшению риска и последствий столкновения с ОСЗ.

При этом возрастает роль Министерства иностранных дел Российской Федерации как по участию в разработке международной нормативно-правовой базы для выполнения таких работ с помощью средств наземного базирования и размещенных в космическом пространстве, так и по определению формата участия России в реализации международных проектов.

Как подчеркивается в материалах Комитета ООН по использованию космического пространства в мирных целях, международное сотрудничество в рассматриваемой области уже существует. Например, расположенный в США международный Центр малых планет накапливает полученные из многих стран наблюдения астероидов и комет, в том числе опасных, обрабатывает и делает доступными для мирового сообщества как сами наблюдения, так и оценки рисков столкновения. Однако ввиду острой конкуренции в высокотехнологичных секторах это взаимодействие ограничивается общей координацией национальных проектов и обменом научной информацией.

К сожалению, несмотря на то, что исторически Россия обладает статусом ведущей космической державы и владеет многими космическими технологиями, в настоящее время вклад нашей страны в решение проблем планетарной защиты от космических рисков и угроз невелик.

В этой связи России необходимо, продолжая фундаментальные исследования в области космической безопасности, наметить и осуществить технологические проекты, способные вывести нашу страну в этом направлении на современный уровень и стать залогом для полноправного участия России в международном сотрудничестве.

В соответствии с законодательством Российской Федерации отношения в области космической деятельности регулируются нормами Закона Российской Федерации от 20 августа 1993 года № 5663-1 «О космической деятельности». Согласно указанному закону, Президент Российской Федерации утверждает основные положения государственной политики в области космической деятельности и решает наиболее важные вопросы государственной политики в данной области.

В настоящее время развитие космической отрасли в России осуществляется в соответствии с утвержденными Указом Президента Российской Федерации от 24 апреля 2008 года «Основами политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». Однако, несмотря на то, что вопросы формирования орбитальных группировок космических средств и объектов наземной космической инфраструктуры, обеспечивающих предоставление услуг в интересах безопасности страны и науки, отнесены к целям политики России в области космической деятельности, вопрос защиты от космических рисков и угроз напрямую в нем не обозначен.

Помимо этого, защита от космических рисков и угроз относится к сфере национальной безопасности в чрезвычайных ситуациях. В соответствии с Федеральным законом от 28 декабря 2010 года № 390-ФЗ «О безопасности» стратегию и основные направления государственной политики в области обеспечения безопасности определяет Президент Российской Федерации, а координацию деятельности по ее обеспечению осуществляет Совет Безопасности Российской Федерации.

Положениями «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года», утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 года № 537, устанавливается, что «обеспечение национальной безопасности в чрезвычайных ситуациях достигается путем совершенствования и развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, ее интеграции с аналогичными зарубежными системами».

В 2011 году на заседании научного совета Совета Безопасности Российской Федерации был рассмотрен вопрос «О проблемных вопросах парирования угроз, связанных с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором». По итогам указанного заседания Федеральному космическому агентству (Роскосмосу) совместно с Минобороны России, МИДом России и Российской академией наук было рекомендовано в I квартале 2012 года представить в Правительство Российской Федерации предложения об определении федерального органа исполнительной власти, ответственного за координацию работ, в том числе выполняемых в рамках международного сотрудничества в области парирования угроз, связанных с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором, а в первом полугодии 2012 года – предложения о концептуальных подходах к решению в международном формате проблем, связанных с астероидно-кометной опасностью и космическим мусором, определив при этом потенциальную роль России в реализации такого сотрудничества.

28 декабря 2012 года распоряжением Правительства Российской Федерации № 2594-р была утверждена государственная программа Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013 – 2020 годы».

В этой программе исследования и разработки в интересах противодействия возможным космическим угрозам ограничены осуществлением планируемых на 2020 год миссий к одному из потенциально опасных для Земли астероидов.

В настоящее время ведется разработка проекта «Основ политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу», в связи с чем Правительством Российской Федерации дано поручение Роскосмосу совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти в срок до II квартала 2013 года подготовить предложения по корректировке и уточнению государственной программы Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» с учетом основных положений разрабатываемого документа.

В целях создания комплексной системы противодействия космическим рискам и угрозам, **участники круглого стола рекомендуют:**

- при разработке «Основ политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» поддержать вышеназванные рекомендации научного совета Совета Безопасности Российской Федерации, включая необходимость проведения комплексных научных исследований междисциплинарных проблем космических рисков для национальной и международной безопасности и прикладных разработок, направленных на создание в рамках национальных и международных программ наземно-космических средств предупреждения и парирования космических рисков и угроз, а также определения федерального органа исполнительной власти, ответственного за координацию работ и комплексное использование указанных средств в интересах защиты населения и инфраструктуры страны от космических рисков и угроз;

- рассмотреть возможность включения в государственную программу Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы», утвержденную распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 года № 2594-р, мероприятий по проведению исследований и разработке космических технологий для противодействия возможным космическим рискам и угрозам;

- рассмотреть вопрос о разработке на среднесрочную перспективу комплексной целевой программы по предупреждению и парированию космических рисков и угроз;

- рассмотреть возможность восстановления на национальном уровне общеобязательного обучения граждан практическим действиям гражданской обороны в случае возникновения чрезвычайных ситуаций, включая действия граждан в условиях космических угроз;

– предусмотреть государственное участие в популяризации и расширении доступности информации об астрономии и космосе, в том числе рассмотреть возможность включения в школьные программы ознакомительных уроков по астрономии, увеличения количества школьных олимпиад, конкурсов, проектов по астрономии, расширения сети кружков и секций такой направленности, а также развития астро-космических интернет-проектов для молодежи;

– предложить концептуальные подходы, уровень и формы участия Российской Федерации в международном сотрудничестве по проблемам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз, определив и повысив потенциальную роль России в разработке и реализации программ такого сотрудничества;

– рассмотреть вопрос о создании в России межведомственного информационно-аналитического центра предупреждения и противодействия угрозам, связанным с астероидно-кометной опасностью, возмущением геоэлектромагнитных полей и космическими объектами антропогенного происхождения;

– в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук предусмотреть проведение систематических междисциплинарных фундаментальных исследований, направленных на изучение и учет космических угроз и рисков в системе стратегических рисков национальной и международной безопасности, и прикладных разработок, направленных на создание перспективных методов и средств измерений, наблюдений и контроля в рамках единой национальной и международной системы обнаружения, предупреждения и парирования космических угроз и рисков;

– государственным фондам поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности предусмотреть возможность формирования программы поддержки ориентированных исследований по проблемам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз;

– предложить Правительству Российской Федерации сформировать межведомственную рабочую группу с целью разработки правовых основ международного сотрудничества по вопросам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз;

– обсудить итоги работы вышеназванной межведомственной рабочей группы в формате парламентских слушаний;

– продолжить деятельность рабочей группы по подготовке круглого стола с целью мониторинга выполнения рекомендаций круглого стола и подготовки указанных парламентских слушаний;

— направить соответствующие предложения в адрес Совета Безопасности Российской Федерации, Правительства Российской Федерации, Российской академии наук, государственных фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности.

—

Первый заместитель председателя
Комитета Совета Федерации по
науке, образованию, культуре и
информационной политике



В.С. КОСОУРОВ

Председатель Комитета
Совета Федерации по
обороне и безопасности



В.А. ОЗЕРОВ

Информационно-аналитические материалы Аналитического управления Аппарата Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации

В XXI веке космические объекты продолжают представлять одновременно источник беспокойства для общества и интерес для науки. Вместе с тем, с космическими угрозами связано противоречие, заключающееся в понимании их потенциальной опасности для земных объектов и существующим уровнем развития теории и технологии прогнозирования таких угроз.

Становится все более очевидным, что человек может и обязан сократить ущерб планете от таких космических явлений. Для этого необходимо сконцентрировать глобальные силы и мировые ресурсы.

Основу для начала таких интенсивных действий должно заложить международное космическое право. Фундаментом для освоения космоса и осуществления государствами космической деятельности являются **Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела**¹, и **Конвенция о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами**².

Усиление внимания мирового сообщества к космическим угрозам требует пересмотра некоторых положений этих документов и внесения корректив, в части закрепления механизмов международной кооперации против глобальных вызовов человечеству из космоса.

Постоянного внимания и уточнения требуют и такие источники «мягкого» международного космического права, как **Декларация правовых принципов деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства**³ и **Декларация о международном сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства на благо и в интересах всех государств, с особым учетом потребностей развивающихся стран**⁴. Но и эти документы не гарантируют мировому сообществу своевременной и полноценной взаимопомощи, направленной на защиту от космических угроз.

¹ СССР подписал Договор 27 января 1967 года, ратифицировал Указом Президиума Верховного Совета СССР от 18 мая 1967 года № 1149-VII. Договор вступил в силу для СССР 10 октября 1967 года.

² СССР ратифицировал Конвенцию (Указ Президиума Верховного Совета ССР от 28 сентября 1973 года № 4855-VIII), ратификационные грамоты депонированы в Москве, Вашингтоне и Лондоне 9 октября 1973 года. Конвенция вступила в силу для СССР 9 октября 1973 года.

³ Принята 13 декабря 1963 года Резолюцией 1962 (XVIII) на 1280-ом пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН.

⁴ Принята 13 декабря 1996 года Резолюцией 51/122 на 83-ем пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН.

Следует отметить, что международная космическая политика подчас подчиняется не глобальным интересам человечества, а интересам отдельных государств. В этой связи обсуждению подлежит вопрос о кодификации международного космического права и реализация его в едином международном правовом акте – Конвенции ООН по космическому праву.

Глобальный характер космических угроз нуждается в солидарных действиях всех участников, занимающихся космической деятельностью. Этому процессу могло бы способствовать создание надгосударственного органа, наделенного полномочиями по космической организации и координации государственных и частных объединений, а до его создания ООН могла бы взять на себя роль координатора исследовательских инициатив.

15–19 апреля 2013 года в Аризоне (США) состоится Международная конференция по планетарной обороне⁵. В ее работе примет участие и российская делегация. В связи с этим при обсуждении путей интеграции международного космического сотрудничества и вовлечения новых субъектов международного космического права в эти отношения следует обратить внимание участников на указанные вопросы. Степень опасности проблемы требует рассмотрения возможности введения в международные космические нормы исключительного права в особых случаях использовать в космосе ядерное оружие, если есть реальная угроза жизни планеты. По этим причинам необходимо прописать в международных правовых актах механизм противодействия космическим угрозам и степень участия в этой работе различных государств.

У России есть собственные интересы в этой сфере.

В настоящее время нормативная правовая база Российской Федерации не формулирует механизм обеспечения условий и достижения эффективного парирования космических угроз. **Закон Российской Федерации «О космической деятельности»⁶** и **постановление Правительства Российской Федерации «О лицензировании космической деятельности»⁷**, а также другие подзаконные нормативные правовые акты требуют внесения изменений, касающихся закрепления мер обеспечения противодействия космическим угрозам. Эти меры могут быть разной направленности, но должны преследовать единую цель – обеспечивать национальную безопасность России.

По данным ученых, имеющимися в России средствами обнаружить опасные метеориты с Земли чрезвычайно сложно. Наземные наблюдения

⁵ <http://www.iaaconfereces.org/pdc2013/>.

⁶ Закон Российской Федерации от 20 августа 1993 года №5663-1 (ред. от 21.11.2011 г.) «О космической деятельности».

⁷ Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 года №160 «О лицензировании космической деятельности».

не позволяют в полной мере обеспечить полноту требуемых астроисследовательских мероприятий. Поэтому в систему наблюдения должны входить специальные спутники, которые еще предстоит разработать, или усовершенствовать имеющиеся и доставить на орбиту. Технологическая цепочка этого процесса отработана. Требуется ее обоснованное наполнение. В этой работе первостепенная роль отводится компетентному научному сообществу.

Другим проблемным вопросом является организация постоянного слежения за движением космических объектов.

Эксперты отмечают, что лучшие телескопы в астрономических обсерваториях после распада СССР остались в ведении иностранных государств (Узбекистан, Казахстан, Армения и др.).

Сегодня на территории России существует только один широкоугольный телескоп в Иркутске⁸ и множество других более мелких телескопов со специальным оборудованием, размещенные в небольших самостоятельных исследовательских группах, лабораториях, центрах и институтах. Им требуется поддержка государства для объединения своих возможностей и увеличения научного потенциала. Во многих из них находится оборудование, не имеющее аналогов в мире, но само по себе в изолированной среде оно не позволяет обеспечить государственные нужды в полноценном наблюдении за космосом.

1 июня 2011 года на основании решения Бюро Совета РАН по космосу⁹ экспертные рабочие группы Совета РАН по космосу по проблеме астероидно-кометной опасности и по космическому мусору были преобразованы в объединенную экспертную рабочую группу по космическим угрозам Совета РАН по космосу.

Этой группой совместно с ЦНИИМаш и Роскосмосом была разработана, но до настоящего времени не принята **федеральная целевая программа России «Создание российской системы противодействия космическим угрозам»**, посредством реализации которой предполагалось создать систему астероидно-кометной безопасности и противодействия техногенному космическому мусору. По разным оценкам, через 30–40 лет космический мусор может полностью парализовать работу в космосе. ФЦП предполагает в течение 10 лет выделение на создание системы астероидно-кометной безопасности 58 млрд. рублей.

Программа состоит из четырех пунктов: модернизация телескопов, внедрение новой техники (включая 2–3 телескопа в два и более метров

⁸ Широкоугольный телескоп с высокой проникающей способностью АЗТ-33ВМ Саянской обсерватории Института солнечно-земной физики СО РАН (Иркутск).

⁹ Решение Бюро Совета РАН по космосу «О преобразовании экспертных рабочих групп Совета по астероидно-кометной опасности и космическому мусору в объединенную экспертную рабочую группу по космическим угрозам».

диаметром), создание единого аналитического центра, где будут обрабатываться данные наблюдений и создание космического телескопа, который будет функционировать на орбите Земли.

В конце 2012 года утверждена государственная программа «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» объемом финансирования около 2,1 трлн. рублей¹⁰. Подготовлена эта программа Федеральным космическим агентством России. Однако в ней не предусмотрена реализация конкретных мер, направленных на развитие системы противодействия космическим рискам и угрозам.

За рубежом: в США и Евросоюзе, других государствах – приняты и реализуются программы поиска, обнаружения и каталогизации потенциально опасных естественных космических объектов. Однако пока целенаправленно в мире этой проблемой занимаются только 6 обсерваторий: три в Австралии, две в США и одна в Европе, более ста обсерваторий наблюдают эти объекты разрозненно.

Несмотря на принимаемые меры, большинство экспертов убеждены, что астероиды диаметром до 1 км заранее обнаружить сложно. Случается, что они пролетают мимо Земли незамеченными. В настоящее время возможно обнаружить астероид размерами менее 5 км за 2–3 года до его полета к Земле, более мелкий – за 1–6 месяцев до его сближения с Землей.

Справочно: По расчетам специалистов, столкновение планеты с астероидом диаметром несколько сотен метров приведет к крупным региональным разрушениям, а с имеющим размеры свыше 0,8–1,0 км в диаметре – к глобальной экологической катастрофе. Астероид, способный уничтожить город, сталкивается с Землей раз в две тысячи лет.

По оценкам экспертов, диаметр челябинского метеорита составлял около 15 метров. Систем для своевременного обнаружения таких объектов нет ни у одной страны, хотя существует множество проектов, близких к решению такой технической задачи. Примером тому служит состоявшийся 25 февраля 2013 года вывод Канадой в космос первого в мире телескопа, специально сконструированного для обнаружения астероидов и комет. В его задачи будет входить, в том числе, отслеживание орбитального мусора.

Требует своего решения проблема монополизации информации о космосе, неравенства и ограниченности доступа к ней. Этот вопрос требует отдельного обсуждения, например, в рамках, проекта Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга или иного проекта, способного объединить все возможные средства и способы слежения за небесными телами, как в космосе, так и в пределах атмосферы земли.

¹⁰ Распоряжение Председателя Правительства Российской Федерации №2594-р от 28 декабря 2012 года «О государственной программе Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы».

Решение задачи по созданию антиастероидной обороны требует оптимизации, модернизации и переоснащения существующей структуры космической отрасли.

Однако развитие высокотехнологичных производств возможно только при наличии квалифицированных специалистов. Вместе с тем дефицит профессиональных кадров в космической отрасли России с каждым годом ощущается все острее. Пока на этот процесс оказывают негативное влияние издержки продолжающегося реформирования ракетно-космической отрасли, неблагоприятные демографические тенденции, непрестижность профессии, низкое денежное содержание сотрудников и ряд других.

Не добавила российской молодежи знаний в этой области и реформа российского образования.

В 2008/2009 учебном году «Астрономия» как школьная дисциплина была исключена из государственного образовательного стандарта¹¹, в 2013/2014 – она стала дополнительным учебным предметом (по выбору)¹². Опросы общественного мнения, проводимые ВЦИОМ в 2011 году¹³, показывают, что треть россиян считает, что Солнце вращается вокруг Земли, притом число таких граждан увеличивается.

Очевидно, необходимо государственное участие в популяризации и расширении доступности информации об этой науке и космосе в целом. В школьные программы следует вернуть хотя бы ознакомительные уроки по астрономии, развивать понятные для молодежи астро-космические интернет-проекты, в том числе онлайн-вещание из разных уголков космоса, увеличивать количество школьных олимпиад, конкурсов, проектов по астрономии, расширять сеть кружков и секций такой направленности. Это поможет, в том числе, привлекать молодежь в космическую отрасль.

В последнее время государство задействует различные механизмы для привлечения молодежи в организации и учреждения космической отрасли. Например, предоставляет отсрочку от военной службы тем, кто поступил на работу в соответствующие учреждения и организации отрасли¹⁴.

¹¹ Приказ Минобрнауки России от 13 декабря 2007 года № 349 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2008/09 учебный год».

¹² Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2012 года № 1067 «Об утверждении федеральных перечней учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в образовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, на 2013/14 учебный год».

¹³ 8 февраля 2011 года, ВЦИОМ, «Солнце - спутник Земли», или рейтинг научных заблуждений россиян».

¹⁴ Указ Президента Российской Федерации от 31 июля 2002 года № 817 (ред. от 6 февраля 2008 г.) «О предоставлении права на получение отсрочки призыва на военную службу отдельным категориям граждан Российской Федерации».

Необходимо также осуществить меры по совершенствованию существующей системы подготовки кадров в интересах космической промышленности.

Существует и другая не менее актуальная проблема. Сегодня фактически на федеральном уровне не проводятся мероприятия по обучению граждан практическим действиям в случае возникновения масштабных чрезвычайных ситуаций. Только на опасных производствах или в специальных органах государственной власти России люди более или менее обучены таким действиям. В городах-миллионниках люди загружены повседневными проблемами и не знают о необходимых действиях в случае масштабной опасности.

В то же время в ряде стран аналогичные мероприятия проводятся регулярно. Людей с детства учат реагировать на землетрясения, а с недавних пор и на цунами. Поэтому нам необходимо готовить наших граждан не в теории, а на практике реагировать на любые природные и техногенные чрезвычайные ситуации.

Необходимо также систему предупреждения о космических угрозах интегрировать со всеми другими системами государственного оповещения. Вопрос о создании и развитии данной системы один из наиболее актуальных.

В скором времени (если не принять соответствующих мер) серьезную опасность для земель будет представлять техногенное загрязнение околоземного космического пространства. Источниками такого загрязнения служат выбросы продуктов сгорания ракетного топлива, отработанные спутники, части и обломки ракет, космических аппаратов и т.п. Все они составляют орбитальный мусор, представляющий опасность не только для действующих спутников и космических кораблей, но и создающий потенциальную угрозу для объектов на поверхности Земли и ее населения.

Вместе с тем, законодательство России, связанное с охраной окружающей среды и экологической экспертизой¹⁵, не предусматривает меры по охране территорий от последствий их загрязнения космическими объектами антропогенного и естественного происхождения.

Работа по созданию и развитию системы противодействия космическим угрозам должна носить долгосрочный характер. Она потребует создания централизованного руководства, как на международном уровне для координации работ и усилий государств, так и на национальном.

¹⁵ Федеральный закон от 10 января 2002 года №7-ФЗ (ред. от 25 июня 20012 г.) «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 23 ноября 1995 года № 174-ФЗ (ред. от 28 июля 2012 г.) «Об экологической экспертизе».

**Справочные материалы Правового управления
Аппарата Совета Федерации Федерального
Собрания Российской Федерации**

**Перечень федеральных
нормативных правовых актов по теме
«Обеспечение планетарной защиты
от космических рисков и угроз»**

Федеральный закон от 20.08.1993 года № 5663-I «О космической деятельности».

Федеральный закон от 21.12.1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Федеральный закон от 22.08.1995 года № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей».

Федеральный закон от 21.11.1995 года № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии».

Федеральный закон от 23.11.1995 года № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.08.1997 года № 1039 «О Правилах оповещения органов исполнительной власти и Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» при запуске космического аппарата с ядерным источником энергии, а также оповещения органов местного самоуправления и оказания при необходимости помощи населению в случае аварийного возвращения такого аппарата на Землю».

Постановление Правительства Российской Федерации от 26.06.2004 года № 314 «Об утверждении Положения о Федеральном космическом агентстве».

Постановление Правительства РФ от 23.08.2007 года № 538 «О Единой системе авиационно-космического поиска и спасания в Российской Федерации».

Постановление Правительства Российской Федерации от 30.04.2008 года № 323 «Об утверждении Положения о полномочиях федеральных органов исполнительной власти по поддержанию, развитию и использованию глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах обеспечения обороны и безопасности государства, социально-экономического развития Российской Федерации и расширения международного сотрудничества, а также в научных целях».

Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 года № 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS».

Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 года № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».

Постановление Правительства Российской Федерации от 07.07.2011 года № 555 «О федеральной целевой программе «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2015 года».

Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 года № 160 «О лицензировании космической деятельности».

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11.11.2010 года № 1950-р «Об утверждении перечня государственных программ Российской Федерации».

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 года № 2594-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Космическая деятельность России на 2013–2020 годы"».

Приказ Роскосмоса от 09.06.2012 года № 126 «Об утверждении Административного регламента Федерального космического агентства по предоставлению государственной услуги по организации приема граждан, обеспечению своевременного и в полном объеме рассмотрения устных и письменных обращений граждан, принятию по ним решений и направлению ответов заявителям в установленный законодательством Российской Федерации срок».

Приказ Роскосмоса от 04.06.2010 года № 88 «Об утверждении Регламента Федерального космического агентства».

Приказ Роскосмоса от 28.04.2010 года № 73 «Об утверждении Положения об организации деятельности государственной авиации Федерального космического агентства».

Приказ Роскосмоса от 25.05.2007 года № 51 «Об утверждении Административного регламента Федерального космического агентства по исполнению государственной функции по осуществлению лицензирования космической деятельности».

Приказ Росаэронавигации № 73, Министра обороны Российской Федерации № 311, Роскосмоса № 76 от 06.08.2007 года «Об утверждении Положения по организации поисково-спасательного обеспечения полетов космических объектов».

«Концепция информатизации Роскосмоса (2010–2015 гг.)».

«Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2013 год и плановый период 2014–2015 годов» (разработан Минэкономразвития России).

«Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России).

Перечень международных правовых актов на тему «Обеспечение планетарной защиты от космических рисков и угроз»

Декларация правовых принципов, регулирующих деятельность государств по исследованию и использованию космического пространства (Принята 13.12.1963 Резолюцией 1962 (XVIII) на 1280-м пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН)

Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (Подписан в Вашингтоне, Лондоне, Москве 27.01.1967).

Конвенция о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами (Заклучена в Москве, Лондоне, Вашингтоне 29.03.1972).

Конвенция о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство (Заклучена 12.11.1974).

Конвенция о передаче и использовании данных дистанционного зондирования Земли из космоса (Заклучена в г. Москве 19.05.1978)

Принципы по дистанционному зондированию Земли из космоса (Приняты 03.12.1986 Резолюцией 41/65 Генеральной Ассамблеи ООН).

Декларация о международном сотрудничестве в исследовании и использовании космического пространства на благо и в интересах всех государств, с особым учетом потребностей развивающихся стран (Принята 13.12.1996 Резолюцией 51/122 на 83-м пленарном заседании Генеральной Ассамблеи ООН).