

11 June 2012
Russian
English and Russian only

**Комитет по использованию космического
пространства в мирных целях**
Пятьдесят пятая сессия
Вена, 6-15 июня 2012 года
Доклад Научно-технического подкомитета о работе его
сорок девятой сессии

Долгосрочная устойчивость космической деятельности

Рабочий документ, представленный Российской Федерацией

1. Безопасность в космосе в контексте тематики долгосрочной устойчивости космической деятельности

1. В 2011 году Комитет ООН по космосу, действуя в рамках имевшихся на тот момент возможностей для достижения консенсусных решений, определил круг ведения учрежденной в Научно-техническом подкомитете Рабочей группы по долгосрочной устойчивости космической деятельности. Был достигнут важный результат: удалось высветить многие актуальные аспекты тематики долгосрочной устойчивости космической деятельности и удачно разграничить по функциональному признаку вопросы, отобранные для детального рассмотрения. При том что позиции различных государств были мотивированы не во всем совпадающими устремлениями, принятие членами Комитета решения рассмотреть в рамках единого пакета различные сегменты обширной темы само по себе укрепляет восприятие мирной космической деятельности как стратегического ресурса всего человечества, способствует выявлению и консолидации новых общих интересов с перспективой на повышение уровня возможностей для сотрудничества – как в деле обеспечения безопасности в космосе, так и применительно к другим сферам.

2. Тем не менее, предвидеть все конкретные результаты предпринятой на этом направлении обзорно-аналитической деятельности пока не представляется возможным по объективным причинам, прежде всего, в силу характера тематики, обязывающей действовать прагматически, с надлежащей предусмотрительностью.

3. На вопросах безопасности в космосе и безопасности космической деятельности сфокусирована по существу вся повестка дня космической



дипломатии. Однако контекст рассмотрения этих вопросов на различных международных переговорных площадках – в Комитете ООН по космосу, в Группе правительственных экспертов по мерам транспарентности и укрепления доверия в космической деятельности (начинает работать в июле 2012 года), на консультациях по проекту кодекса поведения в космической деятельности и на Конференции по разоружению – различен. В рамках КОПУОС безопасность космической деятельности увязана преимущественно с проблемами техногенного засорения околоземного космического пространства и отслеживания нефункционирующих объектов и фрагментов космического мусора.

4. Между тем, вопросы повышения уровня доверительности и осведомленности при совместном анализе и решении проблемы обеспечения безопасности и прогнозируемости ситуации в космосе должны рассматриваться также в более широком политическом контексте – ведь безопасность космической деятельности неразрывно связана с предсказуемостью самой космической деятельности и намерений государств в отношении использования космоса. Оба аспекта прочно взаимосвязаны в системе координат реальной космической политики.

5. Выполнение функций обеспечения безопасности в космосе и космических операций предполагает обмен достоверной, точной и достаточно полной информацией согласованного формата, разработку кодов ее верификации, консолидацию взаимопонимания относительно политики, легитимных методов и технических процедур, которые обеспечивали бы правомерное и эффективное осуществление мер по удалению нефункционирующих космических объектов и фрагментов космического мусора. Формирование крепких и ясных перспектив сотрудничества на этом направлении – серьезная долговременная задача. Создание институциональной основы для международной практики в этой области в виде руководящих принципов и соответствующих имплементационных механизмов потребует выработки особых системных подходов как на национальном, так и международном уровнях. Коллективному продвижению по этому пути, принятию выверенных и компетентных решений в существенной мере способствовала бы результативность работы по смежным вопросам обеспечения безопасности космической деятельности в рамках указанных выше международных форумов.

2. Регулятивные рамки

6. Политика и меры, относящиеся к предотвращению и снижению уровня засоренности космического пространства, по обеспечению безопасности космической деятельности на всех этапах жизненного цикла создаваемых космических средств, в Российской Федерации формируются таким образом, чтобы полностью соответствовать действующим национальным требованиям и техническим стандартам и принятым международным руководящим принципам и нормам.

7. В Российской Федерации создана нормативно-правовая база, позволяющая осуществлять работы по решению проблемы космического мусора. Ее основу, помимо Закона Российской Федерации "О космической

деятельности" от 20 августа 1993 года (с поправками; последняя редакция от 21 ноября 2011 года № 331-ФЗ), составляют:

- директивный документ "Основы политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2020 года и дальнейшую перспективу" (документ утвержден Президентом Российской Федерации в 2008 года), который в качестве одной из основных задач определяет: "...обеспечение безопасности космической деятельности, внедрение технологий и конструкций, минимизирующих образование космического мусора при запусках и эксплуатации космических кораблей и станций";
- действующая система стандартов, регламентирующих деятельность по снижению и недопущению засорения космического пространства, включающая:
 - стандарт (отраслевой) ОСТ 134-1023-2000 "Изделия космической техники. Общие требования к космическим средствам по предотвращению образования космического мусора" (введен в действие в 2000 году);
 - стандарт (отраслевой) ОСТ 134-1031-2003 "Изделия космической техники. Общие требования по защите космических средств от механического воздействия частиц естественного и техногенного происхождения" (введен в действие в 2003 году);
 - стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 25645.167-2005 "Космическая среда (естественная и искусственная). Модель пространственно-временного распределения плотности потоков техногенного вещества в космическом пространстве" (введен в действие в 2005 году);
 - стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 25952-2008 "Изделия космической техники. Общие требования к космическим средствам по ограничению образования космического мусора" (введен в действие в 2009 году); требования стандарта распространяются на все вновь создаваемые и модернизируемые космические комплексы научного, социально-экономического, коммерческого и военного назначения, охватывают все этапы жизненного цикла космических комплексов и приведены в соответствие с Руководящими принципами Комитета ООН по космосу по предупреждению образования космического мусора.

3. Состояние практики применения, методов эксплуатации, технических стандартов или методик

8. Применительно к каждому из Руководящих принципов Комитета ООН по космосу по предупреждению образования космического мусора имплементационные меры, предпринимаемые Российской Федерацией, выглядят следующим образом:

- Ограничение образования космического мусора при штатных операциях

Применяемые меры: полное исключение выброса в космическое пространство каких-либо конструктивных элементов, деталей и фрагментов разгонных блоков "Фрегат", "Бриз-М", ДМ-SLB, третьей ступени ракеты-носителя "Союз-2";

Планируемые меры: полное исключение в разрабатываемых космических аппаратах выброса в космическое пространство каких-либо конструктивных (операционных) элементов, деталей и фрагментов.

- Сведение к минимуму возможности разрушений в ходе полетных операций

Применяемые меры: выбор обоснованного запаса прочности конструкции космических аппаратов, установка метеороидной защиты на агрегаты высокого давления с целью предотвращения их пробоя и самопроизвольного разрушения (космический аппарат "Электро-Л", разгонные блоки "Бриз-М", "Фрегат"); использование на космическом аппарате "Экспресс-АМ" никель-водородных аккумуляторных батарей вместо подверженных разрушению (в результате давления вырабатываемых газов) серебряно-кадмиевых аккумуляторов;

Планируемые меры: выбор обоснованного запаса прочности конструкций перспективных космических аппаратов, установка метеорной защиты на агрегаты высокого давления с целью предотвращения их пробоя и самопроизвольного разрушения космических аппаратов.

- Уменьшение вероятности случайного столкновения на орбите

Применяемые меры: для Международной космической станции на регулярной основе проводится оценка вероятности её столкновения с крупными фрагментами космического мусора, предусмотрено выполнение манёвров уклонения; с июня 2007 года проводится согласованный обмен орбитальными параметрами для удержания в одной орбитальной позиции геостационарных космических аппаратов: российского "Экспресс-АМ 3" и японского "MTSAT"; с 2012 года проводится мониторинг опасных сближений на ГСО для космических аппаратов "Электро-Л" и "Луч-5А";

Планируемые меры: практическая реализация мероприятий, нацеленных на предотвращение случайных столкновений космических аппаратов российской орбитальной группировки с другими орбитальными объектами.

- Избежание преднамеренного разрушения и других причиняющих вред действий

Применяемые меры: исключение преднамеренных разрушений на всех ракетах-носителях, разгонных блоках и космических аппаратах;

Планируемые меры: развитие нынешней практики.

- Сведение к минимуму возможности разрушений после выполнения полета, вызываемых запасом энергии

Применяемые меры: сброс давления в топливных ёмкостях разгонных блоков после их перевода на орбиту увода; удаление из разгонных блоков типа ДМ остатков топлива маршевого двигателя; выжигание остатков топлива из двигательной установки системы обеспечения запусков после отделения космического аппарата; разрядка бортовых аккумуляторных батарей; прекращение вращения маховиков, гироскопов и других механических устройств; удаление остатков топлива под большим давлением; разрядка химических источников тока на космических аппаратах типа "Экспресс-АМ";

Планируемые меры: для перспективных космических аппаратов предусматривается дожигание компонентов топлива двигательной установки после окончания активного функционирования, разрядка аккумуляторных батарей и размыкание зарядных линий, прекращение вращения маховиков, гироскопов и других механических устройств, стравливание газов из баллонов высокого давления, сохранение трубопроводов системы терморегулирования в герметизированном состоянии.

- Ограничение длительного существования космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей в районе низких околоземных орбит после завершения их программы полета

Применяемые меры: операция по затоплению в 2001 году орбитальной станции "Мир" массой более 120 тонн; управляемый увод с орбиты и затопление грузовых кораблей "Прогресс" (до 4-5 раз в течение года); управляемый увод с орбиты и затопление космического аппарата "Экспресс-АМ4" для предотвращения случайного столкновения и образования большого количества фрагментов космического мусора; управляемый увод и затопление разгонных блоков "Фрегат" при запусках в область низких околоземных орбит.

Планируемые меры: планирование для космических аппаратов "Ресурс-ДК1", "Ресурс-П" и "Максат-Р" маневра затопления в несудоходном районе Мирового океана после выполнения программы полёта или (при отсутствии запасов топлива, достаточных для обеспечения затопления) маневра по переходу космических аппаратов на орбиты с ограниченным сроком существования (параметры орбит определяются исходя из остатков топлива).

- Ограничение длительного нахождения космических аппаратов и орбитальных ступеней ракет-носителей в геосинхронном районе после завершения их программы полета

Применяемые меры: успешный увод в 2006 году в зону захоронения аварийного геостационарного космического аппарата "Экспресс-АМ11" с использованием двигателей систем коррекции и стабилизации;

Планируемые меры: планирование для вновь проектируемых геостационарных космических аппаратов операции увода в зону захоронения.

4. Автоматизированная система предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве

9. В дополнение к действующим средствам контроля космического пространства, имеющимся в Российской Федерации, под эгидой Федерального космического агентства (Роскосмос) продолжаются работы по созданию и эксплуатации в экспериментальном режиме первой очереди автоматизированной системы предупреждения об опасных ситуациях в околоземном космическом пространстве (АСПОС ОКП/ASPOS ОКР) функционально предназначенной, среди прочего, для применения в рамках международного сотрудничества.

10. Основными задачами АСПОС ОКП являются:

- мониторинг космических объектов, представляющих потенциальную опасность для пилотируемых и автоматических космических аппаратов;
- прогноз развития опасных ситуаций в околоземном космическом пространстве (в частности, опасные сближения объектов космического мусора с функционирующими космическими аппаратами, сход с орбиты космических объектов повышенного риска);
- контроль за выполнением мероприятий по уводу отработавших ступеней ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов в зоны захоронения или на орбиты с ограниченным сроком существования;

11. К настоящему времени реализованы следующие мероприятия:

- созданы базовые комплексы системы, включая Главный информационно-аналитический центр (Центральное ядро) и сегменты получения информации;
- организовано взаимодействие между Роскосмосом и Министерством обороны Российской Федерации и Российской Академией наук (РАН) при решении задач наблюдения, анализа и прогнозирования техногенной обстановки в околоземном космическом пространстве;
- отрабатываются организационно-технические процедуры взаимодействия АСПОС ОКП с операторами космических аппаратов российской орбитальной группировки в части выявления и предупреждения опасных сближений с другими орбитальными объектами;
- создаются специализированные средства Роскосмоса в составе необходимого количества экспериментальных оптических пунктов наблюдения за космическими объектами.

12. Посредством АСПОС ОКП обеспечивается участие Роскосмоса в проведении международных тестовых кампаний по сопровождению опасных космических объектов, прекращающих существование на орбите.

13. В 2011-2012 гг. во взаимодействии с АСПОС ОКП было совершено 4 маневра уклонения МКС. Выявлено более 1500 сближений фрагментов космического мусора с космическими аппаратами российской орбитальной группировки. В этот период осуществлено оперативное баллистико-информационное сопровождение схода с орбит более 50 космических объектов с определением времени и района падения.

14. При выполнении указанных задач АСПОС ОКП взаимодействует с Центром контроля космического пространства Системы контроля космического пространства Министерства обороны Российской Федерации, а также Институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространением радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, Институтом солнечно-земной физики Сибирского отделения РАН. АСПОС ОКП задействуется при решении вопросов обеспечения безопасности полета МКС.

15. Одним из основных направлений последующего развития АСПОС ОКП является расширение международного сотрудничества по вопросам выявления и предупреждения об опасных ситуациях, включая:

- разработку и реализацию организационно-технических процедур взаимодействия АСПОС ОКП со структурами, обеспечивающими решение аналогичных задач, в США, европейских и других государствах;
- расширение состава российских и зарубежных потребителей информации АСПОС ОКП об опасных событиях;
- разработку и совместное использование дополнительных средств наблюдения за космическими объектами;
- совместный анализ сложных космических ситуаций в околоземном космическом пространстве.

5. Аспекты проблемы удаления космического мусора

16. Применение технологий удаления элементов (фрагментов) космического мусора затрагивает, среди прочего правовые вопросы статуса космических объектов после окончания функционирования, имущественные права, вопросы лицензирования и получения разрешений.

17. Космические операции по удалению объектов потребуют формирования соответствующих предпосылок – международно-договорной базы и механизмов принятия решений на правомерной (с точки зрения принципов и норм международного права) основе, взаимного информирования, должным образом регламентированного, транспарентного и основанного на доверии проведения операций по удалению.

Юрисдикция в отношении орбитальных объектов после прекращения их функционирования

18. В контексте обсуждения вопросов удаления космического мусора возникает вопрос о распространении юрисдикции государств на нефункционирующие космические объекты, включая элементы (фрагменты) космического мусора.

19. В настоящее время не все государства осуществляют регистрацию каждого объекта, появившегося или образовавшегося на орбите в результате различных событий (запусков, технологических операций, экспериментов, разрушений). Большинство государств вносит в свои национальные регистры космических объектов и направляет в ООН информацию, касающуюся только полезных грузов. Такая практика признана правомерной и соответствующей целям Конвенции о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство, 1976 года. В свете изложенного рассмотрению подлежат следующие тематические блоки:

- предоставление информации о всех объектах, образующихся на орбите в результате штатных операций (отделение технологических фрагментов и крупных элементов конструкции ступеней ракет-носителей, разгонных блоков и космических аппаратов в процессе выведения и испытаний космических аппаратов, проведения экспериментов в космосе, разрушения или утилизации космических объектов и т.п.). Распространяется ли юрисдикция государства на подобные объекты в случае, если оно предоставляет такую информацию, но не вносит объекты в национальный регистр и в Реестр ООН? Как следует оценивать принцип осуществления государством юрисдикции и контроля над космическим объектом, если он перестает существовать в своем первоначальном виде, т.е. частично или полностью разрушается? Каков правовой статус элементов (фрагментов), образовавшихся в результате разрушения космического объекта? Влечет ли за собой сохранение юрисдикции в отношении таких элементов (фрагментов) возникновение правового основания для ответственности в случае нанесения такими фрагментами ущерба космическому объекту, находящемуся под юрисдикцией другого государства?
- предоставление информации для анализа возможных опасных ситуаций на орбите и выдачи предупреждений об опасных сближениях. Каковы правовые основания для обеспечения государством, под юрисдикцией которого находится нефункционирующий космический объект, информацией других государств об имеющих место или прогнозируемом опасном сближении такого объекта с функционирующими космическими аппаратами этих других государств или в связи с ожидаемым прекращением баллистического существования такого объекта и вероятным падением неразрушившихся элементов конструкции на Землю? Как обеспечить выполнение такой процедуры в случае, если государство не имеет вовсе или имеет недостаточно технических возможностей отслеживать такие объекты? Должно ли оно обращаться к государствам, располагающим соответствующими

потенциалами, с целью получения необходимой информации? Должно ли оно развивать соответствующие технологии слежения (или инвестировать в их развитие в рамках международных проектов) с целью обеспечить выполнение своих обязательств по международному космическому праву?

- анализ правовых последствий столкновений. Если нефункционирующий объект, находящийся под юрисдикцией одного государства, сталкивается с функционирующим космическим аппаратом, находящимся под юрисдикцией другого государства, то как следует определить "виновную" сторону (defaulter/party at fault)? Могут ли претензии предъявляться третьему государству, предоставившему информацию по параметрам орбитального движения столкнувшихся объектов, на основании которой принимались решения о необходимости или нецелесообразности проведения маневров уклонения от столкновения?
- принятие решения об удалении нефункционирующего орбитального объекта с орбиты. Есть ли необходимость в связи с рассмотрением технических аспектов удаления с орбит нефункционирующих космических аппаратов и элементов (фрагментов) космического мусора проанализировать пути и средства проведения функционального и правового разграничения между космическим объектом по смыслу Конвенции о регистрации 1976 года и элементами (фрагментами) космического мусора? Было бы выведение таких элементов (фрагментов) из-под конвенционного определения космического объекта оправданной и логичной мерой? Следует ли исходить из понимания, что в случае прекращения существования на орбите космического объекта в целостном (в физическом отношении) виде, запускающее государство/государство регистрации в порядке выполнения соответствующих процедур в рамках Конвенции 1976 года могла бы констатировать его дезинтеграцию до уровня фрагментов/частиц и прекращение осуществления в отношении них юрисдикции и контроля. Какими могли бы быть правовые основания и последствия операции по удалению нефункционирующего объекта в ситуации неурегулированности вопроса об осуществлении юрисдикции в отношении такого объекта?

Идентификация (опознание) орбитальных объектов

20. Данная проблема предполагает рассмотрение путей и средств решения двух сложных задач. К ним относятся:

- i) идентификация (опознание) орбитальной информации, означающая (означающее) процесс соотнесения вновь поступающих измерений с ранее обнаруженными объектами и выявления новых, ранее не наблюдавшихся объектов ("траекторная идентификация и обнаружение новых объектов");
- ii) идентификация (опознание) наблюдаемого объекта, означающая (означающее) процесс соотнесения наблюдаемого объекта (как физического тела) с каким-либо событием, приведшим к его появлению или образованию на орбите, и, как следствие, установления с высокой степенью вероятности

государства (международной организации), к юрисдикции которого(ой) относится объект ("идентификация источника происхождения").

21. Применительно к первой задаче ключевым аспектом является обнаружение на орбите максимально возможного количества объектов, а также определение и постоянное уточнение параметров их орбитального движения с точностью, которая была бы достаточной для соотнесения на приемлемом уровне достоверности вновь получаемых результатов наблюдений с конкретными индивидуальными траекториями. Предпосылкой для достижения этих целей является наличие:

- соответствующих технических средств (радиолокаторов, оптических станций, средств пассивного радиотехнического контроля), обеспечивающих получение траекторных измерений достаточно высокой точности;
- сложных программных комплексов, реализующих соответствующие математические методы и алгоритмы, позволяющие обрабатывать сотни тысяч (в перспективе – единицы миллионов) траекторных измерений в сутки для нескольких десятков тысяч (в перспективе – сотен тысяч) объектов.

22. В рамках решения второй задачи большое значение имеет осуществление квазинепрерывного глобального мониторинга всего околоземного пространства с тем, чтобы обеспечить возможности для оперативного обнаружения вновь образовавшихся объектов и их оперативного соотнесения с вновь обнаруженными событиями (запусками, технологическими операциями, экспериментами, разрушениями). Для обеспечения более эффективного решения этой задачи и повышения достоверности результатов необходим дополнительный поток информации из различных источников о планируемых операциях в околоземном пространстве (запусках, маневрах, отделениях технологических элементов и дополнительных полезных нагрузок). Идентификация объектов, отслеживаемых на орбите длительное время, в значительной мере зависит от полноты архива накопленной орбитальной информации, архива информации по событиям в околоземном пространстве и архива информации по характеристикам объектов.

23. В настоящее время не существует единого подхода к решению указанных задач. Потенциалы различных государств в области создания и пополнения архивов орбитальной информации по результатам обработки траекторных измерений носят ограниченный характер.

24. Если в отношении функционирующих космических аппаратов независимый анализ информации в подавляющем большинстве случаев можно провести на основе данных из различных источников (в т.ч. от операторов и производителей), то в отношении фрагментов космического мусора (особенно фрагментов разрушений) при отсутствии собственных технических средств мониторинга и пополняемого на многолетней основе архива информации об объектах и событиях в околоземном пространстве провести подобный анализ не представляется возможным.

25. На сегодняшний день Россия (как и большинство запускающих и иных государств) не институционализовала процедуру публичного

распространения регулярно обновляемой орбитальной информации по объектам космического мусора и функционирующим космическим аппаратам. Такая информация, имеющаяся в открытом доступе из некоторых источников, не охватывает все отслеживаемые объекты – значительная их часть отнесена к категории объектов, сведения по которым не подлежат разглашению или не передаются для публичного распространения в силу:

- того, что орбитальный объект – функционирующий или не функционирующий (ступень ракеты-носителя, разгонный блок, блок апогейной или перигейной двигательной установки, технологический фрагмент, фрагмент разрушения и т.п.) – связан с запуском космического аппарата (космических аппаратов) военного назначения, его (их) последующей эксплуатацией и утилизацией;
- невозможности точно установить источник происхождения объекта вследствие неполноты (в силу разных причин) архива измерительной, орбитальной и прочей информации;
- физических свойств объекта (малый размер, высокий коэффициент радиопрозрачности, малый коэффициент отражения поверхности в видимом диапазоне и др.), невозможности обеспечения наблюдения за ним на достаточно регулярной основе и, как следствие, периодической "потери" объекта (не всегда удастся установить соответствие вновь обнаруженного и ранее наблюдавшегося, но "потерянного" объекта);
- отнесения орбитальной информации к категории коммерческой тайны.

26. Соответственно, потребуются анализ путей и средств разработки согласованных подходов к идентификации орбитальных объектов (что, среди прочего, позволит отличать малоразмерные космические аппараты от объектов космического мусора).

6. Совместная обработка данных по орбитальным объектам, получаемых из разных источников

27. С точки зрения обеспечения безопасности космической деятельности важно, чтобы:

- орбитальные данные, используемые для принятия решений об уклонении от возможного столкновения функционирующего космического аппарата с другим орбитальным объектом были достоверны, отвечали требуемому уровню точности и по формату и содержанию соответствовали определенным стандартам;
- процедуры получения орбитальных данных и методы оценок их точности были согласованы между участниками информационных обменов в части транспарентности используемых моделей, подходов к оценке точности и т.п.

28. В мире существует две сопоставимые системы мониторинга околоземного космического пространства: России и США. Ряд государств обладают

техническими средствами (комплексом средств) мониторинга космического пространства.

29. В настоящее время отсутствуют единые стандарты, относящиеся к расчету и предоставлению оценок точности орбитальной информации. Между тем, именно оценки точности орбитальных данных вносят решающий вклад в оценку степени угрозы, обусловленной опасным сближением в космосе. Сопоставление таких оценок, полученных на основе независимой обработки разных массивов первичной (траекторной) информации, невозможно без проведения дополнительного тщательного анализа и обмена дополнительной информацией между центрами обработки.

30. Можно предположить ряд сценариев объединения на многосторонней и (или) двусторонней основе усилий государств и других субъектов правоотношений в области анализа и обмена такими специфическими данными. Каждого из них отличает определенная степень технической и политической реализуемости. Гипотетически, наиболее осуществимая концепция ассоциируется с созданием единого центра мониторинга, работающего на основе получения из ряда источников результатов обработки первичной информации в виде параметров орбитального движения потенциально опасных объектов и оценок точности этих орбитальных параметров. Подведение институциональной основы под международную деятельность, связанную с выработкой оптимальных оценок параметров орбитального движения (включая определение порядка учета таких оценок при принятии решений о необходимости проведения маневров уклонения или каких-либо иных действий, а также процедуры проведения апостериорного анализа имевших место опасных событий), потребует существенного внимания.
