

Обеспечение безопасности космической деятельности НАСА

Ensuring safety of NASA space specific activities

Кокарев / Kokarev A.

Алексей Сергеевич

(askokarev@gmail.com)

кандидат технических наук.

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия

имени А. Ф. Можайского» МО РФ

(ВКА им. А. Ф. Можайского),

старший преподаватель.

г. Санкт-Петербург

Птушкин / Ptushkin A.

Анатолий Иванович

(anatoly.ptushkin2011@yandex.ru)

кандидат технических наук, профессор.

ВКА им. А. Ф. Можайского,

профессор кафедры.

г. Санкт-Петербург

Марченко / Marchenko M.

Михаил Андреевич

(2011martchenko@gmail.com)

кандидат технических наук.

ВКА им. А. Ф. Можайского,

доцент кафедры.

г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: космическая деятельность – space activities; безопасность – safety; система обеспечения безопасности – safety system.

В статье впервые подробно рассматриваются структура и ключевые функции основных подразделений НАСА, отвечающих за обеспечение безопасности космической деятельности. Материал статьи может быть использован руководством Госкорпорации "РОСКОСМОС", ведущими специалистами предприятий, научно-исследовательских учреждений, преподавателями и аспирантами учебных заведений, занимающимися вопросами обеспечения безопасности эксплуатации космической техники.

The paper considers issues in arrangement provisions of NASA space specific activities. While the main focus is put to arranging implementing tasks of three basic NASA subdivisions i.e. mission safe implementation office, NASA technical provision and safety center and office of NASA medical service manager. Framework and key functions of said subdivisions are considered in details.

Введение

Космическая деятельность (КД) связана с наличием большого количества источников различных по своей природе опасных и вредных факторов. Это влечет за собой большие риски для жизни и здоровья эксплуатирующего космическую технику персонала. К сожалению, в истории нашей страны и других космических держав имеется немало трагических событий, связанных

с освоением космоса. Учитывая это, а также значительные энергоёмкость процессов, связанных с КД, и численность персонала, большое количество вовлеченных в КД предприятий промышленности и прочих организаций, сложность системы эксплуатации, вопросы обеспечения безопасности КД не теряют своей актуальности и в настоящее время. В свете проводимых в отечественной космической отрасли реорганизаций и интенсивного поиска решений по формированию качественной системы обеспечения безопасности (СОБ) КД интерес представляет опыт в обеспечении безопасности у зарубежных коллег. В данной статье рассмотрены вопросы организационного и документационного обеспечения безопасности КД в НАСА.

Основными подразделениями, которые отвечают за обеспечение безопасности в НАСА, являются:

- Офис обеспечения безопасного выполнения миссии – The Office of Safety and Mission Assurance (OSMA);
- Центр технического обеспечения и безопасности НАСА – NASA Engineering and Safety Center (NESC);
- Офис начальника медицинской службы НАСА – The Office of the Chief Health and Medical Officer.

Рассмотрим задачи, которые решают эти подразделения.

Офис обеспечения безопасного выполнения миссии

Офис обеспечения безопасного выполнения миссии обеспечивает безопасность и успех всей деятельности НАСА. Это достигается посредством разработки и внедрения стратегий и методик обеспечения безопас-

ности, надежности и приспособленности к техническому обслуживанию и ремонту космической техники (КТ), осуществления административного контроля качества ее применения, а также использования гарантированного программного обеспечения (ПО) КТ. Структура офиса представлена на рис. 1 [1].

В состав офиса входят:

- руководитель офиса (подчиняется заместителю руководителя НАСА) и его помощники;
- заместитель руководителя и его помощники;
- кураторы научно-технических направлений:
 - безопасность систем;
 - управление качеством;
 - надежность, техническое обслуживание и ремонт;
 - программное обеспечение;
- старший менеджер;
- экспертные группы:
 - межведомственная экспертная группа анализа ядерной безопасности;
 - группа независимых консультантов по вопросам верификации и валидации;
 - экспертная группа по безопасности космических полетов;
- отдел управления ресурсами;
- центр безопасности НАСА;
- отдел поддержки миссий;
- отдел мониторинга безопасности миссий;
- независимое учреждение НАСА верификации и валидации ПО.

Рассмотрим структуру и задачи, которые решаются последними четырьмя подразделениями Офиса обеспечения безопасного выполнения миссии.

1. Центр безопасности НАСА

После расследования катастроф Челленджера и Колумбии пришли к двум важным организационным выводам:

- в НАСА нет независимых организаций, которые могут выполнить аудит безопасности программ;
- организации НАСА не являются самообучающимися.

Задача ликвидации этих недостатков была возложена на Офис обеспечения безопасного выполнения миссии. Ведущую роль в решении названной задачи играет его структурное подразделение, созданное в 2006 г., – Центр безопасности НАСА, базирующийся в Аэрокосмическом институте штата Огайо. Деятельность Центра сфокусирована на совершенствовании профессиональных навыков персонала, процессов и оборудования в интересах достижения стратегических целей НАСА.

Ключевыми функциями Центра являются:

- совершенствование профессиональной подготовки персонала;
- накопление и распространение знаний, а также управление ими;
- независимый аудит и оценка деятельности организаций НАСА по обеспечению безопасности и миссии;

– поддержка расследования происшествий.

Центр безопасности имеет структуру, представленную на рис. 2.

1.1 Совершенствование профессиональной подготовки персонала

Подразделения, занимающиеся совершенствованием профессиональной подготовки персонала, участвующего в КД, не только поддерживают его знания и умения в указанных областях, но и добиваются их наращивания.

Для этой цели разрабатываются программы дополнительного дистанционного образования, направленные на повышение квалификации персонала в области обеспечения безопасного выполнения миссии и способствующие его карьерному росту. Такие программы разрабатываются как для персонала НАСА, так и персонала подрядчиков. Одновременно с разработкой названных программ разрабатываются необходимые для их реализации учебные пособия и курсы, которыми обучающиеся могут пользоваться в офисе, дома и других местах.

Предусматриваются 4 уровня подготовки с выдачей соответствующих сертификатов. Для руководящего состава используется индивидуальная подготовка.

Обучение по названным учебным пособиям дополняется лекциями приглашенных как из организаций НАСА, так и других организаций авторитетных специалистов с многолетним опытом работы в различных областях науки и техники, достижения в которых могут найти применение при решении задач НАСА.

Такой подход к организации обучения позволяет персоналу НАСА совершенствовать свои знания и умения с минимальными затратами на обучение.

1.2 Управление знаниями

Это подразделение обеспечивает создание информационного ресурса НАСА, необходимого для предупреждения происшествий, и общедоступный on-line доступ к нему. С этой целью создана база знаний (БЗ) для совместного использования информации, относящейся к вопросам обеспечения безопасного выполнения миссии. Доступ к ней осуществляется через web site Центра. В составе названной БЗ имеется архив историй возникновения и результатов изучения отказов разнообразных систем, применяемых как в сфере деятельности НАСА, так и в других областях.

Для обеспечения скоординированной работы многочисленных (приблизительно 8000) пользователей с информационной системой в Центре внедрена система интеллектуального поиска решений. В ее составе имеется подсистема ассоциативного поиска, обладающая робастностью (устойчивостью к ошибкам) и расширенными возможностями использования информационных технологий для координации и/или совместного проведения работ. Ее наличие позволяет значительно увеличить не только поисковые возможности системы, но и возможности управления оборудованием и его защиты.

1.3 Аудит

Аудит предусматривает проведение независимых проверок соответствия организации работ по обеспе-

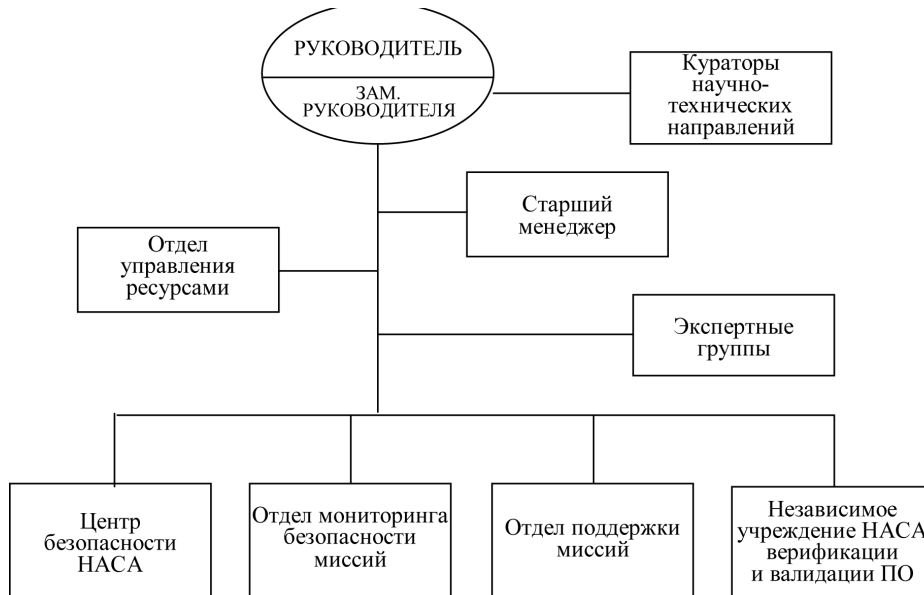


Рис. 1. Структура офиса обеспечения безопасного выполнения миссии

чению безопасного выполнения миссии требованиям руководящих документов и оценку их результативности, а также соответствия локальных (рабочих) документов организации по вопросам безопасности федеральным документам. Минимальная периодичность проведения аудита – один раз в четыре года. Аудит проводится в соответствии с методическими указаниями [2], в котором приведен перечень руководящих документов, которым должна соответствовать деятельность организаций по обеспечению безопасного выполнения миссии.

По результатам проверок разрабатываются отчеты, содержащие оценки деятельности организации в области обеспечения безопасности и предложения по корректировке соответствующих программ и проектов.

Своевременное обнаружение несоответствия позволяет предотвратить возникновение негативных ситуаций и обеспечить успех миссии.

1.4 Расследование происшествий

Важнейшим направлением деятельности Центра безопасности НАСА является расследование происшествий. Извлечение знаний из этого процесса является ключевым элементом достижения безопасного выполнения миссии.

Расследование проводится в соответствии с методическими указаниями [3].

Для проведения расследования формируются рабочие группы из региональных специалистов, которые проходят систематическое обучение. Расследуются не только происшествия, но и ситуации, в которых могут быть потенциальные причины происшествий.

Описание происшествия (опасной ситуации) должно освещать четыре вопроса: когда, что, почему и как произошло.

Отчеты о расследовании происшествий, содержащие анализ происшествий и трендов, размещаются на Web сайте Центра безопасности или в Системе информации о

происшествиях в НАСА, которая управляется из названного Центра.

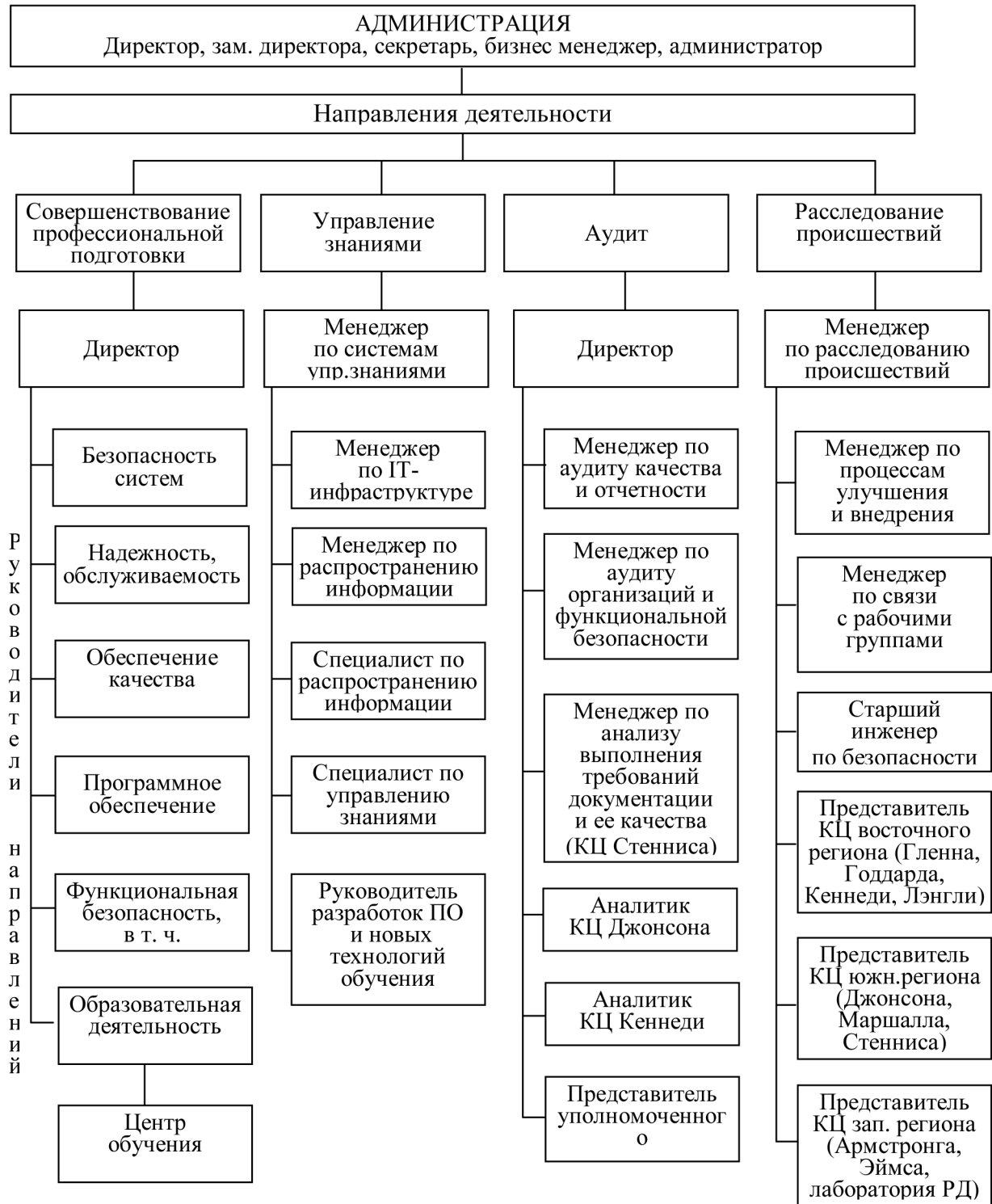
2. Отдел поддержки миссий

Отдел поддержки миссий организует взаимодействие с заказчиками Офиса обеспечения безопасного выполнения миссий, которыми являются директораты миссии НАСА и подразделения обеспечения безопасного выполнения миссии других организаций, например космических центров.

К основным задачам отдела относятся:

- обеспечение соответствия между стратегиями, стандартами и реальными действиями персонала, направленными на гарантирование безопасного выполнения миссии;
- наблюдение за тем, чтобы программы НАСА и его действия предусматривали рассмотрение вопросов безопасности, надежности, приспособленности к техническому обслуживанию и ремонту и других эксплуатационных свойств КТ уже на ранних стадиях ее жизненного цикла;
- внедрение методологии идентификации и оценивания риска, а также снабжение менеджмента рекомендациями по его снижению до приемлемого уровня;
- обучение руководящего состава Офиса обеспечения безопасности выполнения миссии вопросам принятия решений в критических с точки зрения безопасности ситуациях;
- предоставление консультаций по вопросам принятия решений, связанных с необходимостью отступления от требований;
- предоставление в штаб-квартиру НАСА отчетов по вопросам обеспечения безопасности на всех этапах выполнения основных программ НАСА с анализом отказов и ежемесячного выполнения программ, а также отчетов о готовности к безопасному выполнению миссии.

В состав отдела входят начальник отдела, секретарь и менеджеры, решающие перечисленные выше задачи по следующим направлениям:



Руководитель направлений

Рис. 2. Организационная структура Центра безопасности НАСА

- обеспечение безопасности коммерческих экипажей;
- обеспечение безопасного выполнения миссий с участием астронавтов (по программам директората пилотируемых полетов);
- связь с центром пилотируемых полетов и составление ежегодного соглашения с заказчиками, которое определяет требования заказчика, в том числе, к безопасному выполнению миссии, процессы и ресурсы, необходимые для их удовлетворения, и критерии результативности и экономичности (ресурсоемкости) этих процессов;
- обеспечение программ директората аэроавиационных миссий и их безопасности;
- обеспечение безопасности стартовых систем, систем связи и навигации, а также применения космических технологий;
- обеспечение безопасного выполнения миссий по исследованию космоса;
- обеспечение безопасного выполнения программ директората научных миссий и космических центров GSFC и JPL;
- обеспечение безопасного выполнения миссий на МКС;
- составление отчета, представляемого в штаб-квартиру НАСА для руководителя Офиса обеспечения безопасного выполнения миссии и Главного инженера НАСА о результатах предварительного независимого анализа возможности обеспечения безопасного выполнения миссии и готовности к пилотируемому полету, пуску одноразовых ракет-носителей, проведению аэрокосмических экспериментов и т.п.

Отчет оглашается на брифинге примерно за 1,5 месяца до начала любой миссии. На брифинге присутствуют старший офицер по безопасности миссии, старший инженер миссии, независимые эксперты, старший офицер медицинской службы, персонал Офиса обеспечения безопасного выполнения миссии и технический персонал. По результатам обсуждения отчета документально фиксируется величина остаточного риска и, при необходимости, рекомендации по дальнейшему его снижению.

На основании этого отчета названные выше лица либо принимают решение подписать Сертификат о готовности к выполнению миссии, либо выдать рекомендации помощнику администратора соответствующего директората миссии по продолжению подготовки к ней.

3. Отдел мониторинга безопасности миссий

Отдел осуществляет мониторинг деятельности НАСА в области обеспечения безопасности выполнения миссий, на основании результатов которого осуществляется прогнозирование возникновения неблагоприятных ситуаций в этой области, выявление и устранение причин их возникновения, что активно способствует не только поддержанию высокого уровня безопасности выполнения миссий, но и постоянному его повышению. Он следит за тем, чтобы:

- все создаваемые директивы, стандарты и другие руководящие документы были ясными и единообраз-

ными, а находящиеся в обращении – действующими;

- все сведения (информация, исходные данные), методики, инструмент и оборудование, необходимые для проведения испытаний и экспериментов (текущих и будущих), а также анализа потребностей, были в наличии;

- ресурсы, гарантирующие возможность привлечения к выполнению работ персонала необходимой квалификации, были в наличии;

- все участники планируемых работ были своевременно информированы по всем вопросам, касающимся их выполнения;

- персонал глубоко проникал в суть проводимых работ, имел место надзор за их выполнением, а действия руководства (центра) были уверенными.

Важнейшими направлениями работы отдела являются:

- постоянный пересмотр и обновление стандартов и директив в области безопасности (серия 8700);

- разработка учебных материалов и руководств по безопасности систем, управлению риском, безопасности полезной нагрузки, ядерной безопасности полета и безопасности полетов в среде космического мусора;

- работа над вопросами безопасности новых миссий (например, исследование дальнего космоса, малые космические аппараты, беспилотные летательные аппараты), в области космического права, в области применения новых технологий (гибкое ПО, аддитивные технологии, использование сертифицированных серийно выпускаемых комплектующих элементов);

- кураторство выполнения программ в следующих областях:

- безопасность, электрического, электронного и электромеханического оборудования;

- безопасность полезной нагрузки одноразовых ракет-носителей;

- метрология;

- микрометеориты и космический мусор;

- расследование происшествий и отчетность;

- неразрушающие методы контроля;

- безопасность дальних полетов;

- совершенствование профессионального мастерства.

Отдел имеет следующую структуру:

- начальник отдела, секретарь;

- менеджеры по направлениям:

- ядерная безопасность;

- директивы и стандарты в области безопасности;

- безопасность систем (вероятностная оценка риска, риск-менеджмент);

- охрана труда (человеческий фактор, надежность человека);

- надежность, техническое обслуживание и ремонт;

- лифтовое оборудование и оборудование, работающее под давлением;

- информационные технологии и Web-страница;

- расследование происшествий;

- статистический анализ;

- программное обеспечение.

Таким образом, решение целевой задачи отдела – непрерывного повышения уровня безопасности выполнения миссии – достигается путем разработки и внедрения необходимых стандартов и руководств, а также распространением технических знаний.

4. *Офис независимой верификации и валидации программного обеспечения*

Программа верификации и валидации критически важного, с точки зрения выполняемой миссии, программного обеспечения была впервые разработана в 1993 г. по инициативе Офиса обеспечения безопасного выполнения миссии. Разработка такой программы стала прямым следствием рекомендаций Национального исследовательского совета и Доклада президентской комиссии по расследованию катастрофы Челленджера. В настоящее время НАСА делегировало функции верификации и валидации ПО Центру космических полетов имени Годдарда. Офис независимой верификации и валидации ПО размещается в этом центре. В нем работает около 300 сотрудников. Офис обеспечения безопасного выполнения миссии является заказчиком процедур верификации и валидации.

Объектом верификации и валидации является разнообразное ПО: полета, наземных операций, встроенных систем, научной аппаратуры, целевых операций, а также ПО для моделирования различных процессов.

Верификация и валидация правильности функционирования критического ПО осуществляется на протяжении его жизненного цикла. В результате их проведения необходимо получить ответы на следующие вопросы:

- Будет ли ПО системы выполнять предписанные ему функции?
- Будет ли ПО системы не выполнять не предписанные ему функции?
- Будет ли ПО работать так, как ему предписывалось при возникновении неблагоприятных условий?

Деятельность офиса базируется на использовании системного подхода, экспертных знаний и моделирования. В его составе имеется лаборатория испытаний и исследования ПО аппаратуры КА одновременно с моделированием воздействия на него факторов космического пространства. Используются только сертифицированные, многократно используемые средства моделирования (COTS – Commercial Off the Shelf или GOTS – Government Off the Shelf).

Центр технической поддержки и безопасности НАСА

Центр технической поддержки и безопасности НАСА был создан в 2003 году после катастрофы Колумбии и подчиняется Главному инженеру НАСА. По заявкам различных организаций он выполняет дополнительные независимые испытания, анализ и оценку высоко-рисковых проектов НАСА для повышения гарантии безопасности миссии. Деятельность Центра является проактивной и позволяет избежать будущих проблем.

В 2015 году было принято 60 заявок на проведение независимых исследований. Характер этих заявок иллюстрируется таблицей 1.

Офис управления и технической поддержки обеспечивает обработку заявок на проведение независимых исследований и разработку прогрессивных управленческих решений, основанных на большом практическом опыте, и направленных на достижение целей миссии и Центра. Служит административной рукой Центра – осуществляет контроль выполнения служебных обязанностей персоналом Центра, заключает контракты, управляет его инфраструктурой.

Комплексный отдел выполняет на основе анализа трендов прогнозирование возникновения проблемных ситуаций и обеспечивает системотехническую поддержку их разрешения.

Офис технических экспертов. В этом офисе сосредоточены специалисты как из организаций НАСА, так и внешних организаций (промышленных, научных, правительственных), выполняющие функции экспертов в 18 следующих научно-технических направлениях:

- динамика полета в атмосфере;
- авионика;
- электроэнергетика;
- механика полета;
- наведение, навигация и контроль;
- человеческие факторы (инженерная психология)
- пилотируемые полеты;
- жизнеобеспечение /активное терморегулирование;
- динамика нагружения;
- материаловедение;
- механические системы;
- неразрушающий контроль;
- пассивное терморегулирование;
- двигатели;
- космические роботы;
- программное обеспечение;
- здания и сооружения;
- системное проектирование.

Эти специалисты осуществляют руководство командами, занимающимися решением текущих проблем в названных направлениях и участвуют в обучении персонала Агентства. Общая численность экспертов, принявших участие в работе Центра в 2015 году, составила 700 человек.

Офис ведущих инженеров на основе материалов, полученных из офисов технических экспертов и главных инженеров Космических центров, составляет технические отчеты о результатах исследования текущих проблем.

Офис Главных инженеров Космических центров обеспечивает координацию использования оборудования и ресурсов каждого Центра при необходимости поддержки деятельности Центра главного инженера НАСА.

Наблюдательный совет утверждает заключительные отчеты обо всех специальных исследованиях, превентивных предложениях и других иссле-

Характеристика заявок на проведение независимых исследований в 2015 г.

Приоритет	Характер заявки	Кол-во, %
1	Техническая поддержка проектов на стадии космических полетов	19
2	Техническая поддержка проектов на стадии проектирования	66
3	Исследование проблем, не связанных с каким-либо проектом	7
4	Работа, направленная на преодоление потенциальных проблем в будущем	5
5	Работа по улучшению систем	3

дованиях, выполненных в Центре. Наблюдательный совет возглавляет директор Центра. В его состав входят представители различных космических центров, разработчиков и исполнителей программ. Все технические решения, принимаемые Центром, утверждаются наблюдательным советом.

По результатам выполненных работ Центр составляет отчет с рекомендациями по принятию необходимых управляющих решений, проведению профилактических мероприятий и корректирующих действий, сопровождающимися соответствующей документацией по их выполнению. Кроме того, при необходимости, силами специалистов Центра с руководством и инженерами подразделений НАСА проводятся занятия, обеспечивающие их подготовку к выполнению названных мероприятий. Важнейшей особенностью деятельности Центра является то, что она направлена на выявление потенциальных проблем в исследуемой области и привлечение внимания к ним специалистов НАСА. Для достижения этой цели Центр направляет основные усилия на независимый интеллектуальный анализ данных (извлечение из них новых знаний) и изучение трендов.

Организация медицинского обеспечения в НАСА

Задачами медицинского обеспечения являются сохранение и восстановление здоровья персонала НАСА на земле, астронавтов в космическом полете, а также надзор за использованием животных и проведением медицинских экспериментов на человеке в космосе. Отвечает за их решение Офис начальника медицинской службы – The Office of the Chief Health and Medical Officer. Структура этого офиса представлена на рис. 4.

Начальник медицинской службы отвечает за разработку политики в области медицинского обеспечения,

осуществление надзора, координации и управления состоянием здоровья персонала НАСА и оказанием ему медицинских услуг как в штатных, так и в чрезвычайных ситуациях. Является основным советником Руководителя и других высших должностных лиц НАСА по вопросам, имеющим отношение к здоровью человека во всех программах и проектах Агентства.

Директор работает совместно с начальником.

Отдел охраны труда в своем составе имеет секцию аэрокосмической медицины и секцию гигиены труда.

Секция аэрокосмической медицины ответственна за организацию, планирование и совершенствование надзора со стороны штабквартиры НАСА за всеми действиями, поддерживающими космическую медицину, от анализа требований до их формирования. Эти действия включают в себя: обоснование возможности использования наземных аналогов для космических миссий, разработку транспортных средств доставки человека и животных в космос, деятельность астронавтов на Международной космической станции, планирование будущих космических миссий и помощь в исполнении требований органов здравоохранения НАСА. В своей деятельности персонал секции руководствуется документами [4–10].

Секция гигиены труда. Задачей этой секции является забота об укреплении и поддержке физического и умственного здоровья его сотрудников на земле и в космическом полете. Для этого НАСА гарантирует соответствие условий труда нормативным требованиям со стороны профессиональной медицины, гигиены окружающей среды, радиационной гигиены, физической подготовки и охраны здоровья, а также компенсационные выплаты федеральным рабочим и оказание помощи наемным рабочим. В своей деятельности персонал секции руководствуется документами [11–15].

Отдел политики медицинского обслуживания и этики. Отдел отвечает за разработку и осуществление политики



Рис. 3. Структура Центра технической поддержки и безопасности НАСА



Рис. 4. Структура Офиса начальника медицинской службы

медицинского обслуживания в НАСА. В ней (политике) отражаются вопросы обеспечения здоровья и медицинского обслуживания в космическом полете, надзора за использованием животных и проведением медицинских экспериментов на человеке. Отдел разрабатывает стандарты, руководства, директивы и отчеты по вопросам медицинского обеспечения космической деятельности. Кроме того, отдел проводит оценки и анализ этических проблем, связанных с исследованием космоса, гарантирует, что политика НАСА в области использования человека и подопытных животных в космических полетах соответствует всем Нормами федерального и международного права. В составе отдела имеются главный ветеринар и специалист по биоэтике НАСА.

В своей деятельности персонал отдела руководствуется документами [16–21].

Отдел экспертизы. Отдел является составной частью системы «сдерживания и уравнивания», предназначенной для осуществления независимого надзора за здоровьем, медицинским обслуживанием и поведением (действиями) экипажей космических аппаратов и персонала НАСА при выполнении различных программ. Сотрудники отдела назначаются руководителем НАСА, подчиняются его первому помощнику и начальнику медицинской службы.

Деятельность отдела организуется в соответствии с Методическими указаниями [22]. Офисы Главного инженера, Обеспечения безопасности и успеха миссии сотрудничают с офисом Начальника медицинской службы, чтобы поддержать внедрение НМТА в космических центрах НАСА. НМТА являются «глазами и ушами» руководства Центров с точки зрения осведомленности о качестве медицинского обеспечения.

Заключение

СОБ КД НАСА представляет собой мощнейший аппарат (являющийся в том числе и результатом печального опыта) с большим количеством специалистов, подразделений, с широким спектром решаемых задач, к которым относятся и вопросы обучения, и вопросы финансирования и распределения ресурсов, и вопросы медицинского сопровождения, и разработка стандартов и директив. При подготовке к миссии осуществляется всесторонняя оценка возможных рисков, для чего активно привлекаются независимые эксперты. Интересным является и то, что определяется конкретная величина остаточного риска при выполнении миссии в целом. Важной особенностью управления обеспечением безопасности КД в НАСА является то, что оно осуществляется непрерывно на протяжении всего жизненного цикла космической техники и носит упреждающий характер, что позволяет решить большую часть проблемных вопросов, связанных с обеспечением безопасности уже на стадии проектирования.

Представляется целесообразным более подробное изучение опыта обеспечения безопасности в НАСА с целью определения возможности его использования при формировании отечественной СОБ КД.

Литература

1. NASA Engineering and Safety Center – www.nasa.gov/offices/nesc.
2. NPR 8705.6B. Safety and Mission Assurance (SMA) Audits, Reviews, and Assessments.
3. NPR 8621.1B. NASA Procedural Requirements for Mishap and Close Call Reporting, Investigating, and Recordkeeping.
4. NPD 8900.1. Medical Operations Responsibilities In Support Of Human Space Flight Programs – Ответственность за медицинское обеспечение выполнения программ пилотируемых полетов.
5. NPR 8900.1. NASA Health and Medical Requirements for Human Space Exploration – Требования к медицинскому обеспечению людей, участвующих в космических исследованиях.
6. NPD 8900.3. Astronaut Medical and Dental Observation Study and Care Program – Программа медицинского и стоматологического наблюдения и ухода за астронавтами.
7. NPD 8900.5 – NASA Health and Medical Policy for Human Space Exploration – Политика медицинского обеспечения исследования космоса человеком.
8. NASA-STD-3001 VOL 1. NASA Space Flight Human System Standard. Volume 1: Crew Health – Стандарт НАСА. Пилотируемые полеты. Том 1: Здоровье экипажа.
9. NASA-STD-3001 VOL 2. NASA Space Flight Human System Standard. Volume 2: Human Factors, Habitability, And Environmental Health – Стандарт НАСА. Том 2: Человеческие факторы, обитаемость и "здоровье" окружающей среды.
10. NASA Aviation Medical Certification Standards – Стандарты авиационной медицины НАСА.
11. NPD 1800.2. NASA Occupational Health Program – Программа обеспечения гигиены труда.
12. NPR 1800.1. NASA Occupational Health Program Procedures – Методические указания по реализации программы обеспечения гигиены труда.
13. NPR 3792.1B. Plan for a Drug-Free Workplace – План создания рабочих мест свободных от наркотиков.
14. NPD 1600.3. Personnel Security – Безопасность персонала.
15. NPR 3600. Attendance and Leave – Учет отсутствия и присутствия на рабочих местах.
16. NPD 1850.1. NASA Medical System Quality Assurance – Обеспечение качества функционирования системы медицинского обслуживания.
17. NPR 1850.1. Quality Assurance of the NASA Medical Care – Обеспечение качества медицинского обслуживания.
18. NPD 7100.8. Protection of Human Research Subject – Защита человека в процессе его исследования.
19. NPR 7100.1. Protection of Human Research Subject – Защита человека в процессе его исследования (требования).
20. NPD 8910.1. Care and Use of Animals – Использование животных и уход за ними.
21. NPR 8910.1. Care and Use of Animals (Requirements) – Использование животных и уход за ними (требования).
22. NPR 7120.11. Health and Medical Technical Authority (НМТА) implementation – Внедрение экспертизы медицинского обеспечения.