

КОСМОС НА СЛУЖБЕ МЧС РОССИИ

Сегодня невозможно представить себе жизнь без современных технологий, которые не только помогают нам в обычной жизни, но призваны решать серьезные задачи, такие как спасание людей, прогнозирование и, что особенно важно, предотвращение чрезвычайных ситуаций (ЧС). Например, различные системы мониторинга, анализа и обработки данных, используемые МЧС России, помогают при поиске людей, потерявшихся в лесу, обследовании труднодоступных территорий и т. п. Спасатели применяют беспилотные комплексы, у которых, к сожалению, имеется существенный недостаток – относительно небольшой радиус и время полета, что является важнейшими летно-тактическими характеристиками самолета. Поэтому в целях обследования больших территорий и получения данных, необходимых для моделирования и прогнозирования различных ЧС, требуется гораздо более мощная технология – система космического мониторинга (рис. 1).



Рис. 1. Космические аппараты для мониторинга природных ЧС успешно выведены на расчетные орбиты ¹

Исследованием космоса ученые занимаются постоянно, и их открытия бывают удивительными. Астрономы каждый год обнаруживают в космосе новые объекты (необычные экзопланеты, суперскоростные магистрали, по которым движутся небесные тела, и т. п.). Нередко появляется информация о новых космических загадках: это исчезающие планеты, следы самого мощного межгалактического взрыва и пр. ²

¹ URL: <https://www.mchsmedia.ru/focus/item/6574854/6574914> (дата обращения: 10.01.2022 г.).

² Самые интересные космические открытия в 2020 году. URL: https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/samyie_interesnye_kosmicheskie_otkrytiya_v_2020_godu (дата обращения: 10.01.2022 г.).

В деятельности МЧС России космос также играет не последнюю роль. Использование данных дистанционного зондирования Земли из космоса в системе МЧС России началось около 20 лет назад. В настоящее время в министерстве функционирует территориально распределенная система приема и обработки космической информации – Система космического мониторинга чрезвычайных ситуаций (СКМ ЧС). Она предназначена для мониторинга ЧС, а также для наблюдения за территориями и объектами, которые находятся в зонах повышенного риска возникновения ЧС, и предоставления целевой информации органам управления МЧС России и РСЧС всех уровней.

Для получения оперативной космической информации используются ресурсы с Международной космической станции (МКС), отечественных космических аппаратов: Канопус-В-ИК; Канопус-В № 3; Канопус-В № 4; Канопус-В № 5; Канопус-В № 6; Ресурс-П № 1; Метеор-М № 1; Метеор-М № 2; Метеор-М № 2-2; Электро-Л № 2; Электро-Л № 3, а также со спутников зарубежных операторов, входящих в Международную Хартию по космосу и крупным катастрофам, и других (AQUA 113; TERRA 119; MetOp-A 29; MetOp-B 112; MetOp-C 86; NOAA-18; NOAA-19; NOAA-20 86; Suomi NPP; Himawari-8; GOES-W и пр.).³

Примечание. Международная Хартия по космосу и крупным катастрофам – международное некоммерческое соглашение (Хартия), которое предусматривает в случае крупных катастроф бесплатное получение и использование снимков со спутников дистанционного зондирования Земли его участников. Основана европейским космическим агентством (ESA) и французским агентством CNES после конференции UNISPACE III (Вена, Австрия, июль 1999 г.). Официально начала действовать 1 ноября 2000 г. По состоянию на 2020 год Хартия, в которую входит и Российское космическое агентство и НЦ ОМЗ, насчитывает 17 участников, предоставляющих данные с более чем 60 спутников.⁴

В 2013 году в Научном центре оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) был создан отдел, задача которого – в приоритетном порядке получать и обрабатывать данные космического мониторинга, в том числе полученные от членов Международной Хартии. Хартия была неоднократно активирована в интересах решения задач МЧС России: паводковые явления на Дальнем Востоке (2016 г.), крупные лесные пожары в Сибири (2017 г.) и др.



С декабря 2017 г. региональными центрами и главными управлениями МЧС России совместно с Национальным центром управления в кризисных ситуациях (НЦУКС) проводится корректировка паводкоопасных участков с привлечением средств дистанционного зондирования Земли из космоса (рис. 2).⁵

Рис. 2. НЦУКС МЧС России⁶

³ Отчет ФГБУ «НИЦ «Планета» за период с 02 по 08 февраля 2021 г. URL: http://www.meteorf.ru/upload/pdf_download/2021_02_02-08.pdf (дата обращения: 11.01.2022 г.).

⁴ Международная Хартия по космосу и крупным катастрофам. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_Хартия_по_космосу_и_крупным_катастрофам (дата обращения: 12.01.2022 г.).

⁵ В МЧС рассказали, как космический мониторинг помогает бороться с наводнениями. URL: <https://www.mchsmedia.ru/focus/item/6574854> (дата обращения: 13.01.2022 г.).

⁶ URL: <https://www.mchsmedia.ru/focus/item/6574854> (дата обращения: 13.01.2022 г.).

В системе космического мониторинга осуществляется оперативный контроль всей территории Российской Федерации и приграничных районов. Для покрытия арктических территорий совместно с «Роскосмосом» созданы и включены в состав Единой территориально-распределенной информационной системы дистанционного зондирования Земли центры в Мурманске и Дудинке. Ведутся работы по созданию центра в г. Анадыре. В 2020 году осуществлен эксперимент по применению мобильного приемо-передающего комплекса дистанционного зондирования Земли в Республике Саха (Якутия), который показал свою эффективность (в том числе при ЧС, сложившейся в результате разлива нефтепродуктов в Норильске). В рамках Федеральной космической программы России до 2025 года планируется увеличить отечественную группировку до 20 спутников.⁷

Информация, получаемая со спутника, используется для решения таких задач, как картографирование, мониторинг техногенных и природных ЧС, в том числе стихийных гидрометеорологических явлений (картирование наводнений, обнаружение и мониторинг очагов лесных пожаров и др.). Можно оценивать заснеженность территорий, ледовую обстановку в полярных регионах, мониторить состояние посевов, следить за экологическим состоянием территорий, вести наблюдение за лесопользованием и состоянием лесов, контролировать строительство объектов инфраструктуры.⁸

В начале февраля Кузбасский государственный технический университет (КузГТУ) сообщил о получении финансовой поддержки Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере на разработку наноспутника «Кузбасс-300» для мониторинга пожаров. Его запуск должен состояться в 2022 году в рамках сотрудничества с Госкорпорацией «Роскосмос». На сегодня для контроля за термическими точками используется космический мониторинг МЧС России с помощью системы «Каскад». Спутник будет оборудован инфракрасной камерой для мониторинга возникновения лесных пожаров. Кроме того, на базе КузГТУ также планируется открыть Центр космического мониторинга, который сможет принимать и обрабатывать сигналы с кузбасского спутника.⁹

Новый спутник по заказу МЧС России для отслеживания чрезвычайных ситуаций («Лидер ЧС») будет запущен в космос до 2025 года. В настоящее время на вооружении МЧС находятся шесть спутников отечественного производства, отслеживающих ЧС на территории страны. Помимо отечественных спутников используются 12 иностранных устройств.¹⁰

30 октября 2020 г. под председательством заместителя Министра МЧС России В. Яцуценко состоялся ряд совещаний по вопросам применения системы космического мониторинга для выявления природных пожаров и цифровизации рабочих процессов. Осваивается механизм автоматической обработки космических снимков, что в несколько раз сократит время информирования о пожаре ответственных лиц и повысит оперативность их действий.¹¹

⁷ Михаил Мишустин посетил Национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4338156> (дата обращения: 10.01.2022 г.).

⁸ Как новые спутники помогут МЧС – Совзонд. URL: <https://sovzond.ru/press-center/news/chs/3730/> (дата обращения: 13.01.2022 г.).

⁹ МЧС оценит возможности использования спутника «Кузбасс-300» для мониторинга пожаров. URL: <https://tass.ru/sibir-news/10776897> (дата обращения: 13.01.2022 г.).

¹⁰ МЧС запустит в космос передовой спутник для отслеживания чрезвычайных ситуаций... URL: <https://politexpert.net/63185-mchs-zapustit-v-kosmos-peredovoi-sputnik-dlya-otslezhivaniya-chrezvychainykh-situacii> (дата обращения: 13.01.2022 г.).

¹¹ МЧС России развивает возможности космического мониторинга для раннего обнаружения природных пожаров. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4294814> (дата обращения: 10.01.2022 г.).

В целях информирования органов управления РСЧС разработано мобильное приложение «Термические точки». Уже сейчас имеется возможность до четырех раз в сутки получать со спутников сведения о термических аномалиях на всей территории России. Информация оперативно доводится до высших должностных лиц субъектов, органов местного самоуправления и собственников территорий, которые, в свою очередь, принимают меры по предотвращению распространения огня и своевременному тушению пожаров. Определяются координаты термоточки, ее площадь, удаленность от населенных пунктов и возможное направление развития. Это сокращает время принятия решения, повышает оперативность, качество обмена данными между ведомствами, а также улучшает прогноз ЧС.¹²

В истории ФГБУ ВНИИПО МЧС России космос занимает особое место. Направление исследований по проблемам пожарной безопасности космических объектов начало развиваться в институте в 1970-е годы. Велись разработки в области противопожарной защиты обитаемых герметичных отсеков космических кораблей «Союз», орбитальных станций «Мир» и «Салют» с целевыми модулями «Квант», «Кристалл», «Спектр», а также корабля многоразового использования «Буран», модулей «Заря», «Звезда» российского сегмента МКС (участники: А.А. Родэ, В.М. Николаев, А.С. Мелихов, В.А. Третьяков и др.).

В 1994–1998 гг. на основе результатов исследований процессов горения и тушения конструктивных материалов в условиях полета на орбитальной станции «Мир» институтом была создана принципиально новая технология обеспечения пожарной безопасности обитаемых гермоотсеков модуля «Заря».

Особо ценными изобретениями наших ученых можно считать специальные огнетушители, разработанные в 70–80-х гг. для оснащения станции «Мир». Огнетушитель струйно-пенный ОСП-4 (авторский коллектив: В.М. Николаев, Н.В. Смирнов, О.А. Титов и А.С. Мелихов), например, можно увидеть в музее истории института (рис. 3). Такой огнетушитель был использован 23 февраля 1997 г. при пожаре на борту станции «Мир» – загорелась кислородная шашка из аппарата по регенерации атмосферы. Успешно справившиеся с пожаром космонавты Ва-



Рис. 3. Огнетушитель струйно-пенный ОСП-4 в музее истории ВНИИПО

лерий Корзун и Александр Калери были награждены знаком «Лучший пожарный». В архивах ВНИИПО хранится рекламный буклет ОСП-4 с автографами космонавтов 22-й и 23-й экспедиций 1997 года, благодарных ученым за изобретение, которое спасло им жизнь!

Станция «Мир» продолжала летать до 2001 года. Огнетушитель ОСП-4 в 2015

году был модернизирован. Он и сейчас используется на современной МКС. Раз-

¹² Евгений Зиничев: природные ЧС не делают скидку на пандемию. URL: <https://tass.ru/interviews/10324617> (дата обращения: 12.01.2022 г.).

работчиком «железа» (и ныне изготовителем) является конструкторское бюро «Салют» в составе ГКНПЦ им. М.В. Хруничева.

Примечание. Специальные огнетушители: огнетушитель космический ручной ОКР-1 и огнетушитель специальный переносной ОСП-4. Данные огнетушители различаются типом огнетушащего вещества безвредного для здоровья человека, габаритами, массой и соответственно количеством вырабатываемой огнетушащей пены. ОСП-4 объемный ранцевый огнетушитель. Портативным ручным огнетушителем ОКР-1 можно управляться одной рукой. Оба они тушат пожар распыленной жидкостью и струей воздушно-механической пены, которая изолирует возгорание от кислорода атмосферы внутри корабля и охлаждает зону горения. Огнетушащая пена химически нейтральна, не разлетается в невесомости по всей станции, а прилипает к поверхностям стен и приборов за счет клеевых присадок, чтобы ее было проще убрать после того, как пожар побежден. Огнетушители разработаны так, чтобы с ними можно было работать при любом положении огнетушителя в пространстве, в том числе и в невесомости.

Еще одно направление, которое развивает ВНИИПО, – создание спасательных устройств аварийной эвакуации людей (в том числе и космонавтов). В период 1980–1985 гг. на базе эластичного рукава было разработано уникальное спасательное устройство, благодаря которому стало возможно проводить безопасную групповую эвакуацию людей на объектах любой сложности с высоты до 120 м при интенсивности до 20 человек в минуту. Создана широкая линейка устройств с разнообразным набором характеристик. Стартовый комплекс космических ракет на космодроме Байконур агрегат 11Т187 был оснащен одним из таких устройств. В 1984–1987 гг. сотрудниками института создано тросовое спасательное устройство экстренной эвакуации УГИ (рис. 4), которое установлено на агрегате 11Т11 в стартовом комплексе космических ракет на космодроме Плесецк. До настоящего времени за рубежом не создано чего-либо, превосходящего по возможностям эти средства спасения. Было принято решение об оснащении других стартовых космических комплексов аналогичными устройствами.



**Рис. 4. Отработка вариантов спасения экипажа с ракетного стартового комплекса, ВНИИПО, 1985 г.
(Ф.Л. Ибатулин, А.Н. Макаркин)**

В 2013 году специалисты ВНИИПО провели испытания для стартового комплекса «Ангара», в них входили прочностные испытания опытных образцов спасательного рукава с узлом крепления на стенде и спуски испытателей добровольцев с разных уровней гидробашни. В феврале 2016 г. сотрудники института участвовали в приемочных автономных испытаниях спасательных рукавов системы аварийной эвакуации (САЭ) (рис. 5) в составе мобильной башни обслужи-

вания (МБО) на космодроме Восточный (рис. 6).¹³



Рис. 5. Проведение натурных и приемочных испытаний спасательных рукавов системы аварийной эвакуации (САЭ) на космодроме Восточный



Рис. 6. Стартовый комплекс на космодроме Восточный, 2016 г.

Примечание. Рукавное устройство обладает рядом свойств, не встречающихся вместе ни в одном другом спасательном устройстве, а именно:

высокая надежность, долговечность, многократные запасы по прочности, настраиваемые защитные функции;

высокая пропускная способность, интуитивность применения (не требуется обучение);

постоянная готовность к действию, независимость от внешних источников энергии и внешних погодных условий;

регулируемая скорость спуска от полной остановки до 4 м/с;

снижение страха высоты за счет конструктивного ограничения зоны видимости;

возможность не только спускаться самому, но проводить эвакуацию бесчувственного (неподвижного) тела, детей всех возрастов, ценных предметов в контейнерах и т. д.

В январе 2020 г. в рамках работы с Госкорпорацией «Роскосмос» специалистами ВНИИПО были проведены испытания по оценке возможности пожарного спасательного рукава в качестве средства аварийной эвакуации кабель-заправочной башни (рис. 7). Во время испытаний прорабатывался вопрос эвакуации и экстренного покидания экипажем, технических расчетов стартового комплекса при возникновении нештатных и аварийных ситуаций. Для оценки возможности применения данного оборудования в качестве основного средства эвакуации были проведены ознакомительные спуски: без снаряжения (скафандров), в снаряжении (скафандрах), зачетные спуски в скафандрах. В процессе испытаний фиксировались объективные параметры: время подготовки к спуску,

¹³ Катаргина И.В. ВНИИПО и космос // Пожарное дело. 2017. № 5. С. 41–42 (дата обращения: 10.01.2022 г.).

время спуска, средняя скорость спуска, уверенность прохождения стыкового уровня (из одного рукава в другой), пропускная способность рукава, параметры окружающей среды и субъективные параметры: уровень страха высоты, интуитивность применения, сложность обучения спускам.

Рис. 7. Проведение натурных испытаний устройства на базе многосекционного эластичного пожарного спасательного рукава



Нельзя не вспомнить об одном памятном событии, произошедшем в институте 4 мая 2011 г. По программе «Дня инноваций и передовых технологий – 2011» на полигоне ФГУ ВНИИПО МЧС России «Роскосмос» и организации ракетно-космической промышленности (ОАО «ВПК «НПО машиностроения», ФГУП «ЦЭНКИ» и ФГУП ЦНИИмаш) совместно с Академией Государственной противопожарной службы (ГПС) МЧС России провели показ инновационных технологий ликвидации последствий ЧС при аварийном падении ракет-носителей по трассе полета (рис. 8).

Для демонстрации учебного места аварийного падения фрагментов ракеты-носителя (РН) «Роскосмосом» была представлена часть конструкции первой ступени РН, а также камера сгорания ракетного двигателя, доставленные с космодрома Байконур из штатного района падения отделяющихся частей РН «Союз». Впервые было показано применение температурно-активированной воды (ТАВ), а также дополнительные возможности автомобиля пожарного многоцелевого (АПМ) при ведении работ в районе аварийного падения фрагмента РН в составе создаваемого мобильного аварийно-спасательного технологического комплекса. Новые технологии, разработанные Академией ГПС МЧС России совместно с организациями ракетно-космической промышленности, продемонстрировала учебная аварийно-спасательная группа космодрома из слушателей и адъюнктов Академии. Были отработаны:

- способы имитации аварийного пролива компонентов ракетного топлива (КРТ) и постановки завесы водяного тумана для защиты окружающей среды от распространения облака паров КРТ в месте аварийного падения РН;
- оперативная локализация пожара на фрагментах РН в целях их сохранения от разрушения (для проведения технической экспертизы), а также тушение лесных и степных пожаров в месте аварийного падения РН;
- использование специальных реагентов для нейтрализации паров и аварийных проливов КРТ на грунт, растительность и элементы конструкции РН;
- очистка внешних и внутренних поверхностей ракетного двигателя от сажи и других загрязнений для его подготовки к безопасной транспор-

тировке к месту проведения технической экспертизы специалистами комиссии по расследованию причин аварийного пуска.¹⁴



Рис. 8. День инноваций и передовых технологий¹⁵

С запуска российского модуля «Звезда» 12 июля 2000 г. начался новый этап в развитии мировой пилотируемой космонавтики XXI века: для постоянной работы на орбите была введена в эксплуатацию МКС, состоящая из двух автономных сегментов – российского и американского.¹⁶

Служебная и научная аппаратура, имеющаяся в российском сегменте МКС, электрические связи между приборами и блоками, наличие кислородного оборудования и высокотемпературные режимы работы некоторых систем – все это требует особого внимания при обеспечении пожарной безопасности.

Специалистами РКК «Энергия» им. С.П. Королева совместно с ВНИИПО и другими организациями разработан комплекс профилактических и активных мер, позволяющих предупредить пожароопасные ситуации, а в случае возгорания справиться с пожаром и его последствиями. Статистические данные за более чем 30-летний срок эксплуатации орбитальных станций «Салют» и «Мир» свидетельствуют о том, что профилактические мероприятия и применение встроенных (системных) средств в целом обеспечивают пожарную безопасность орбитальной станции, однако полностью вероятность возникновения пожара не исключают.

¹⁴ Об участии Роскосмоса в «Дне инноваций и передовых технологий – 2011» на полигоне ФГУ ВНИИПО МЧС России. URL: <https://www.roscosmos.ru/16300/> (дата обращения: 11.01.2022 г.).

¹⁵ URL: <https://www.roscosmos.ru/16300/> (дата обращения: 11.01.2022 г.).

¹⁶ Системы и средства обеспечения пожарной безопасности российского сегмента МКС. URL: http://secuteck.ru/articles2/firesec/sistemi_i_sredstva_obesp_poj_bezop (дата обращения: 12.01.2022 г.).

Примечание. Во время полета орбитальной станции «Салют-7» дважды отмечалась пожароопасная ситуация. В первом случае после срабатывания системы пожаробнаружения был применен огнетушитель, во втором – космонавт отключил перегревшийся вентилятор. За время эксплуатации орбитальной станции «Мир» также было два случая возгорания. Первый случай (ноябрь 1994 г.) был связан с прогаром фильтра удаления запахов твердотопливного генератора кислорода (ТГК): возгорание было ликвидировано без применения огнетушителя. Второй случай (февраль 1997 г.): загорелся твердый источник кислорода (ТИК), что привело к прогару корпуса ТГК, повреждению панели интерьера, воздуховода и кабелей. Сработали пожарные датчики, были применены огнетушители. При этом экипаж задействовал и средства индивидуальной защиты: сначала изолирующие противогазы ИПК-1М, а затем респираторные маски.¹⁷

РКК «Энергия» и Исследовательский центр им. М.В. Келдыша в 1992–1998 гг. провели эксперименты в условиях орбитального полета станции «Мир» на экспериментальной установке (ЭУ) «Скорость», целью их являлось не только исследование процесса горения твердых материалов в невесомости, но и определение в условиях реального космического полета предельной скорости воздушного потока, при которой происходит самозатухание пламени. Для этого сначала во ВНИИПО, а затем и в Исследовательском центре им. М.В. Келдыша были созданы наземные экспериментальные установки, имитирующие процесс горения в невесомости. В качестве модельных использовались образцы из оргстекла (газофазно-горящие), текстолита (ограниченно-горящие) и хлопчатобумажного шнура (тлеющие).

Сегодня отечественная космонавтика обладает приоритетом в области технологий исследования процесса горения твердых материалов в условиях микрогравитации. Ни одна страна в мире, ведущая аналогичные исследования с начала 1980-х гг., не имеет систем такого уровня для исследования материалов в условиях реального космического полета. В перспективе полученные результаты предполагается использовать как новый аттестационный параметр, характеризующий пожарную опасность неметаллических конструкционных материалов в условиях космического полета, и разработать рекомендации по повышению пожарной безопасности космических кораблей и орбитальных станций.

МЧС России стало полноценным заказчиком работ, проводимых в рамках Федеральной космической программы России до 2025 года. Представители ведомства входят в состав совета главных конструкторов на все разрабатываемые космические аппараты дистанционного зондирования Земли. За последние годы укрепилась связь с Госкорпорацией «Роскосмос», было подписано Соглашение о взаимодействии.

Таким образом, новые технологии позволяют человечеству решать сложнейшие задачи, среди которых и задачи нашего ведомства. Сегодня космос также на службе МЧС России. Достижения в космической сфере делают жизнь на Земле лучше и безопасней!

**Материал (поступил в редакцию 14.01.2022 г.)
подготовили:**

И.В. КАТАРГИНА, зам. нач. НИЦ;
В.Н. БРЕШИНА, ст. науч. сотр.;
С.В. ЗАКИРОВА, зам. нач. отд.;
М.Г. ЗАВИДСКАЯ, нач. сектора
(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

¹⁷ Там же.