

Научная статья  
УДК 528.88  
doi: 10.34987/2712-9233.2022.85.96.004

## Возможности МЧС России по мониторингу «Северного завоза»<sup>1</sup>, с использованием данных дистанционного зондирования ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА

*Дмитрий Александрович Бобер*

Главное управление «Национальный центр управления в кризисных ситуациях» МЧС России, Москва, Россия

*Автор ответственный за переписку: Дмитрий Александрович Бобер, d.bober@mchs.gov.ru*

**Аннотация:** Статья посвящена использованию системы космического мониторинга чрезвычайных ситуаций МЧС России в интересах «Северного завоза». Проблемные вопросы. Комплексные пути решения.

**Ключевые слова:** космический мониторинг, «Северный завоз», требования к аппаратуре ДЗЗ

**Для цитирования:** Бобер Д.А. Возможности МЧС России по мониторингу «Северного завоза», с использованием данных дистанционного зондирования земли из космоса // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. 2022. № 2 (6). С. 23-26. [http:// 10.34987/2712-9233.2022.85.96.004](http://10.34987/2712-9233.2022.85.96.004).

## Possibilities of the Emercom of Russia on monitoring "Northern provision", using remote sensing data of the earth from space

*Dmitriy A. Bober*

The Main Department of "The National Crisis Management Center", d.bober@mchs.gov.ru

**Abstract:** The article is devoted to the use of the system of space monitoring of emergencies of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the interests of "NORTHERN PROVISION". Problem questions. Solutions.

**Keywords:** space monitoring, northern provision, requirements for remote sensing equipment

**For citation:** Bober D.A. Possibilities of the Emercom of Russia on monitoring "Northern provision", using remote sensing data of the earth from space // Actual problems of safety In the technosphere 2022. № 2 (6). С. 23-26. [http:// 10.34987/2712-9233.2022.85.96.004](http://10.34987/2712-9233.2022.85.96.004).

В МЧС России создана и эффективно применяется СКМ ЧС. Система космического мониторинга позволяет осуществлять оперативный контроль практически всей территории Российской Федерации и приграничных территорий сопредельных государств.

Используя данные дистанционного зондирования Земли из космоса, полученные с российских космических аппаратов типа «Канопус-В» и «Аист-2», а также данных с зарубежных гидрометеорологических космических аппаратов Terra, Aqua, Suomi NPP, NOAA-20 МЧС России осуществляет мониторинг путей и сообщений, а также территорий «Северного завоза» с учетом климатических особенностей и погодных условий.

В постоянном режиме осуществляется [3, 5]:

<sup>1</sup> «Северный завоз» - комплекс ежегодных государственных мероприятий по обеспечению территорий Крайнего Севера Сибири, Дальнего Востока и Европейской части России основными жизненно важными товарами (прежде всего, продовольствием и нефтепродуктами) в преддверии и во время зимнего сезона.

мониторинг гидрологической обстановки; становление ледостава, прохождение ледохода, а также контроль реального состояния рек (наблюдение паводкоопасных и затороопасных участков, определение изменений береговой линии);

определение наличия снежного покрова для осуществления мониторинга путей и сообщений «Северного завоза».

Более того возможности МЧС России по контролю «Северного завоза» расширяются за счет поиска морских судов и оперативного мониторинга морских судов, терпящих бедствие.

В рамках оперативного мониторинга «Северного завоза» в целях прикрытия Арктической зоны, в городе Анадырь в 2023 году запланировано открытие совместного с ГК «Роскосмос» центра приема и обработки космической информации, по аналогии с уже созданными центрами в городах Мурманск и Дудинка (в 2015 и 2019 гг соответственно).

Для наращивания базы данных дистанционного зондирования Земли с 2020 года МЧС России применяется мобильный комплекс приема и передачи космической информации в г. Якутск (далее – МППК). Применение МППК позволило осуществить мониторинг гидрологической обстановки на затороопасных участках рек на территории субъектов Российской Федерации Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, моделирование прохождения паводка и распространения пожаров, а также мониторинг устьевой части рек для оценки степени размыва берегов и проходимости судов с продовольствием и сырьем для труднодоступных районов «Северного завоза».

Данные дистанционного зондирования Земли, полученные с помощью МППК, оперативно размещались на ведомственных геоинформационных ресурсах и своевременно доводились до органов управления РСЧС для принятия управленческих по минимизации рисков и проведению превентивных мероприятий.

Вместе с тем существует ряд проблемных вопросов.

На сегодняшний день подразделения МЧС России, осуществляющие работу с ДЗЗ получают данные лишь с 11 отечественных космических аппаратов преимущественно оптического диапазона, не обеспечивающих съемку в условиях ограниченной видимости.

Отсутствие в составе российской орбитальной группировки космических аппаратов, в первую очередь радиолокационных (круглосуточный и всепогодный режим съёмки) и инфракрасных (пожарный мониторинг), затрудняет осуществлять мониторинг угроз природного и техногенного характера на территориях «Северного завоза».

Недостающую потребность в космической съемке Министерство вынуждено восполнять за счет получения данных с зарубежных космических аппаратов из открытых источников, а также при активации международной Хартии по космосу и крупным катастрофам.

Несмотря на запуск в 2021 году российского гидрометеорологического аппарата «Арктика-М» №1 в соответствии с Федеральной космической программой [7], очередной раз перенесены запуски радарных и оптических зондов. Имеет место значительное отставание от графика запусков космических аппаратов.

С целью эффективного мониторинга ЧС и при угрозе их возникновения на территориях, путях и сообщениях «Северного завоза» необходимо решить три задачи:

1. Обеспечить МЧС России первичной информацией дистанционного зондирования Земли из космоса по территории Арктической зоны Российской Федерации (далее - АЗРФ) с космических систем, создаваемых в рамках Государственной программы «Космическая деятельность России» [7].

2. Создать цифровые тематические сервисы с целью повышения оперативности принятия решений при возникновении чрезвычайных ситуаций и повышения качества мониторинга территории находящихся в зонах повышенного риска возникновения чрезвычайных ситуаций АЗРФ.

3. Обеспечить подключение специализированных комплексных объектов МЧС России, создаваемых для выполнения задач в АЗРФ, к уже созданным и функционирующим информационным системам, и цифровым сервисам.

Исходя из [5] предлагаемая группировка космических аппаратов (далее - КА) дистанционного зондирования Земли из космоса для обеспечения решения тематических задач МЧС России на территории АЗРФ (получение первичной информации для наполнения тематических цифровых сервисов):

1. Не менее 8\* радиолокационных КА с характеристиками:

- периодичность съёмки одного и того же участка должна составлять не менее 6÷8 часов в сутки;

- диапазон съёмки: С, S, L, P;
- режимы съёмки: широкозахватный, маршрутный, прожекторный;
- поляризации: HH, VV, HV, VH;
- пространственное разрешение:  $0.5 \div 12$  м;
- ширина полосы обзора:  $10 \div 500$  км.

Примечание: количество КА зависит от решения по типу орбитального построения КА, в том числе для решения задач по созданию интерферометрических продуктов.

2. Не менее  $9 \div 12$  оптико-электронных КА с характеристиками:

- разрешение на местности:  $0.5 \div 10$  м;
- спектральный диапазон каналов:  $0.4 \div 2.4$  мкм;
- ширина полосы съёмки: 30 км (для сверхвысокого разрешения), 290 км (для высокого разрешения);
- количество спектральных каналов: 16.

3. Не менее  $2 \div 3$  КА низкого разрешения с характеристиками:

- разрешение на местности:  $200 \div 400$  м;
- спектральный диапазон каналов:  $0.4 \div 12.4$  мкм;
- ширина полосы съёмки: 3000 км;
- количество спектральных каналов: 22.

Должно быть обеспечено программирование КА (загрузка плана съёмки) не менее 2 раз в сутки.

Предложения по конфигурации системы навигационного и информационного обеспечения, а также цифровых сервисов на основе данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга чрезвычайных ситуаций АЗРФ сформулированы в Таблице 1.

**Таблица 1. Основе данных дистанционного зондирования Земли**

Наименование	Реализуемые задачи
Мониторинг ландшафтных пожаров	Определение местоположения термических точек, расчёт площади активного горения и площади пройденной огнём, инструмент анализа угрозы населённым пунктам и объектам инфраструктуры, прогноз развития и направления горения каждого очага на ближайшие сутки, прогноз мест возникновения очагов пожаров, расчет коэффициента пожарной опасности на ближайшие сутки, местоположение населённых пунктов, находящихся в зонах суточного риска возгорания от природных пожаров; расположение ближайших объектов топливно-энергетического комплекса и водоснабжения, сети автомобильных и ж/д дорог, речных/морских путей и сообщений, сетей проводной связи, взлетно-посадочных полос и аэродромов, ПОО и КВО, а также других инфраструктурных объектов. Реализуется на основе космических снимков среднего и низкого пространственного разрешения (мультиспектрального, в т.ч. инфракрасного диапазонов).
Мониторинг паводковой обстановки	Определение местоположения участков подтопления (затопления) и затороопасных участков, построения ретроспективного анализа, расчёт площади зоны подтопления (затопления), расчёт количества домов и приусадебных участков, количества социально значимых объектов и населения, в том числе детей, попадающих в зону подтопления; расположение ближайших объектов топливно-энергетического комплекса и водоснабжения, инфраструктуры сети автомобильных и ж/д дорог, речных/морских путей и сообщений, сетей проводной связи, взлетно-посадочных полос и аэродромов, ПОО и КВО, а так же других инфраструктурных объектов. Реализуется на основе космических снимков высокого пространственного разрешения (мультиспектрального и радиолокационного диапазонов).
Мониторинг нефтеразливов	Определение местоположения аварийного разлива нефтепродукта, расчёт площади разлива, местоположение сил и средств формирование статистики по динамике разлива, суточный прогноз распространения загрязнения, объекты инфраструктуры, попавшие в зону разлива, местоположение сил и средств для привлечения ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов. Реализуется на основе космических снимков сверхвысокого и высокого пространственного разрешения (мультиспектрального и радиолокационного диапазонов).
Мониторинг оперативной обстановки в районах ЧС и территориях, находящихся в зонах повышенного риска возникновения ЧС	Определение местоположения района ЧС (риска возникновения ЧС), объекты инфраструктуры, попавшие в зону ЧС, местоположения фактора риска возникновения ЧС и его масштабы (размеры), ретроспектива снимков наблюдения за состоянием территорий (объектов), тематические слои с объектами инфраструктуры. Реализуется на основе космических снимков сверхвысокого и высокого пространственного разрешения (панхроматического, мультиспектрального и радиолокационного диапазонов).

Для эффективного функционирования подразделений МЧС России, выполняющих задачи в АЗРФ необходим доступ к следующим информационным системам и сервисам:

Авиация МЧС России:

Навигационное обеспечение - с целью своевременного реагирования на чрезвычайные ситуации в АЗРФ и ТК СМП, повышения оперативности и эффективности поиска и спасения, терпящих бедствие в труднодоступных районах, навигационная аппаратура воздушных судов МЧС России, планируемых к оснащению арктических авиационно-спасательных звеньев, должна получать сигналы и информацию от создаваемой системы навигационного и информационного обеспечения с наименьшей погрешностью навигационных определений. При этом необходимо добиться стабильности работы системы в сложных физико-географических условиях приполярных районов и устойчивости к кибератакам. Система должна обеспечивать непрерывный контроль местоположения воздушных и морских судов с возможностью отображения информации на многофункциональных индикаторах воздушного судна. При этом сигнал «БЕДСТВИЕ» от морского (воздушного) судна на МФИ воздушного судна должен иметь специальную отметку. Это позволит навигационному комплексу вертолета рассчитать курс полета и расстояние на судно, терпящего бедствие, определить экипажу необходимое количество топлива для выполнения задачи по оказанию помощи и повысит оперативность и эффективность поиска и спасения.

Государственная инспекция по маломерным судам МЧС России (обеспечение безопасности прибрежного плавания):

Информационное обеспечение (тематические слои):

- гидрометеорологическая информация (температура воздуха, сила и направление ветра, высота волны, интенсивность осадков, состояние видимости) с обновлением не реже 2 раз в сутки, а при прогнозировании штормовых явлений с информированием в возможно короткие сроки;
- информация о ледовой обстановке с ежедневным обновлением.

Арктические комплексные аварийно-спасательные центры (в г. Певек, пгт. Диксон, пгт. Тикси и вахтовый поселок Сабетта):

Информационное обеспечение (тематические слои):

оперативные данные дистанционного зондирования земли сверхвысокого и высокого пространственного разрешения;

метеорологические данные с обновлением до 4 раз в сутки;

данные по ледовой обстановке с обновлением до 2 раз в сутки;

векторные карты М 1:200000, М 1:100000, М 1:50000.

### Список источников

1. Закон РФ от 20.08.1993 N 5663-1 (ред. от 11.06.2021) "О космической деятельности".
2. ГОСТ Р 59079-2020 Данные дистанционного зондирования земли из космоса. Типы данных дистанционного зондирования земли из космоса.
3. ГОСТ Р 59082-2020 Продукты обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса тематические. Типы задач, решаемых на основе тематических продуктов.
4. Лобзнев В.Н. Полный цикл обработки материалов ДЗЗ в ПК ИМС. Статья, Центр инновационных технологий, Москва, Россия.
5. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Москва: Техносфера, 2010. – 560 с., 32 с. цв. вкл. ISBN 978-5-94836-244-1.
6. Теория и практика цифровой обработки изображений Лурье И.К., Косиков А.Г (изд. НАУЧНЫЙ МИР 2003).
7. Концепция развития российской космической системы дистанционного зондирования Земли на период до 2025 года.

Статья поступила в редакцию 25.05.2022; одобрена после рецензирования 16.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 25.05.2022, approved after reviewing 16.06.2022, accepted for publication 30.06.2022.