

Большая часть остальных районов, которые отмечены в таблице 1 также отличаются расположением на территории отрезков федеральных дорог (Алейский, Топчихинский, Бийский, Зональный). Павловский район характеризуется близостью к краевому центру – г.Барнаулу и также высокой интенсивностью движения на основной дороге района – К-02 Барнаул – Камень-на-Оби – граница Новосибирской области. В августе месяце в число наиболее аварийных попал Алтайский район, который относится к курортным.

Таким образом, в результате уточненного анализа выделены наиболее аварийные районы по месяцам. На основании приведенной таблицы рекомендуется производить усиление мероприятий по профилактике ДТП в выделенных районах. Результаты позволят дифференцировать мероприятия по реализации планов по снижению аварийности на дорогах с учетом особенностей каждого муниципального образования региона [2].

Литература.

1. Печатнова Е.В. Влияние времени суток на дорожно-транспортную аварийность // Мир транспорта. 2016. Т. 14. № 2 (63). С. 194-200.
2. Курганов В.М. Факторы региональных различий аварийности дорожного движения // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2017. № 2. С. 149-157.
3. Кузьмин А.В., Ишмухаметова Л.А. Снижение риска возникновения ЧС на дорогах Республики Татарстан // В сборнике: Хартия Земли - практический инструмент решения фундаментальных проблем устойчивого развития сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию реализации принципов Хартии Земли в Республике Татарстан. 2016. С. 328-331.
4. Пономаренко Е.В., Паршина К.С. Оценка техносферных рисков связанных с ДТП // В сборнике: Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Юргинский технологический институт. 2016. С. 360-363.

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ СТИХИЙНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ТЕХНОГЕННЫХ КАТАСТРОФ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

*А.С. Ермакова, магистрант гр. 105/заоч., Е.И. Кравцева, магистрант гр. 105/заоч.*

*Научный руководитель: Карауш С.А., д.т.н., профессор.*

*Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск*

*634003, г. Томск, пл. Соляная, д. 2, тел. (3822) 65-32-61*

*E-mail: sashaerm18@gmail.com*

**Аннотация:** Статья посвящена вопросам прогнозирования и предупреждения стихийных природных явлений и техногенных катастроф с помощью систем космического мониторинга. Рассматривается, созданная в России, система космического мониторинга ЧС. Приведены некоторые примеры из недавней практики применения МЧС России, описываемой системы. Рассмотрены её главное преимущество и задачи.

**Abstract:** The article is devoted to the problems of forecasting and preventing natural disasters and man - made disasters with the help of space monitoring systems. The system of space monitoring of emergencies, created in Russia, is considered. Some examples from the recent practice of the EMERCOM of Russia, the system described, are given. Its main advantage and tasks are considered.

Прямой ежегодный ущерб от всех видов чрезвычайных явлений природы и техногенных катастроф составляет свыше триллиона долларов США, что на два порядка превышает затраты на создание аэрокосмической системы, обеспечивающей краткосрочный прогноз их возникновения. Предупреждать стихийные природные явления и техногенные катастрофы на основе мониторинга их предвестников, заблаговременно готовиться к ним, предотвращая или ослабляя последствия, экономически более выгодно, чем ликвидировать то, к чему стихийные бедствия и чрезвычайные ситуации приводят.

Наиболее распространенными и опасными стихийными явлениями являются землетрясения, цунами, извержения вулканов, оползни, наводнения, штормы, засухи. Ежегодно на Земле от землетрясений гибнет в среднем около 30 тыс. человек. Экономический ущерб от сейсмических ка-

тастроф достигает сотен миллиардов долларов США: в отдельных случаях до 40 % национального достояния страны, оказавшейся в эпицентре стихийного бедствия.

Кроме того, на земном шаре функционируют сотни тысяч потенциально опасных объектов (химически-, радиационно-, пожаро- и взрывоопасных объектов, гидротехнических сооружений), а в зонах воздействия поражающих факторов при возникновении аварий и катастроф проживают сотни миллионов людей.

Развитие космических средств мониторинга Земли дает принципиально новую возможность решения крайне сложной проблемы прогнозирования и предупреждения стихийных природных явлений и техногенных катастроф.

Для России с огромными пространствами оперативное применение космической информации является особенно актуальным.

На основе космической информации могут быть решены следующие задачи мониторинга ЧС:

- наблюдения за состоянием окружающей среды;
- диагностика гидрометеорологических рисков (опасных природных явлений и процессов);
- оценка безопасности территорий и опасных производственных объектов;
- прогнозирование природных, природно-техногенных и социально-биологических ЧС;
- обнаружение, оценка масштаба и ущерба от ЧС;
- планирование и оценка эффективности предпринимаемых мер по ликвидации последствий ЧС.

Впервые специализированная система мониторинга ЧС создана группой стран во главе с Великобританией (международная система DMC). В рамках международной системы мониторинга ЧС DMC объединены ресурсы нескольких серийных мини спутников, разработанных британской компанией SSTL по контрактам с Алжиром, Великобританией, Нигерией, Турцией и Китаем.

В состав отечественной системы космического мониторинга Земли входят орбитальный и наземный сегменты, а также коммуникационная инфраструктура. Наземный сегмент состоит из сетей станций наблюдения, интегрированных баз данных, средств моделирования и принятия решения, опирающихся на результаты тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). В России была создана одна из самых передовых систем космического мониторинга ЧС (СКМ ЧС), не имеющая прямых аналогов ни на национальном, ни на мировом уровне. Уникальность созданной системы состоит в том, что она интегрирована в работу оперативного звена Национального центра управления в кризисных ситуациях (НЦУКС), и результаты ее работы в режиме реального времени непосредственно используются для принятия управленческих решений.

Основными задачами работы СКМ ЧС являются повседневный глобальный мониторинг территории страны с высокой частотой и низким разрешением, а также выполнение экстренной оптической и всепогодной радарной съемки заданного района с космических аппаратов среднего, высокого и сверхвысокого разрешения для прогнозирования и ликвидации последствий ЧС. Главное преимущество СКМ ЧС – возможность работы в режиме реального времени со спутниковыми изображениями как источником объективных и актуальных данных.

Для реализации этих задач в региональных центрах МЧС в Москве, Вологде, Красноярске и Владивостоке были установлены универсальные малогабаритные станции СКМ ЧС, территориально распределенная сеть этих приемных станций способна обеспечить охват всей территории России и сопредельных государств.

Ниже приведены некоторые примеры из недавней практики применения МЧС России описываемой системы.

Одним из самых актуальных направлений использования СКМ ЧС в России является мониторинг пожарной обстановки, особенно в летний период. В июле 2013 года с помощью регулярно поступающих данных со спутников Terra и Aqua и результатов прицельной съемки с КА SPOT 5/6, UK-DMC2, EROS В наибольшее количество очагов возгорания было зафиксировано в Республике Саха (Якутия), Красноярском крае и Ханты-Мансийском автономном округе. В результате сотрудниками МЧС был своевременно введен режим ЧС на этих территориях и направлены бригады спасателей, которым удалось оперативно потушить выявленные пожары и не допустить их разрастания и распространения на жилые зоны.

Не менее эффективным оказалось применение СКМ ЧС во время кризиса паводковой ситуации в Амурской области в августе-сентябре 2013 года в результате сильных дождей. Одним из главных источников объективной информации о реальных масштабах затопления для специалистов Дальневосточного регионального центра МЧС служили данные оперативного мониторинга со спутников EROS B, SPOT 5, RADARSAT-2. Их детальный анализ позволил установить точную площадь территорий, занятых водой, организовать срочную эвакуацию более 2000 жителей пострадавших районов, а также оценить нанесенный паводками ущерб и спланировать работы по ликвидации их последствий и по предотвращению дальнейшего затопления.

Также стоит отметить опыт использования материалов космической съемки в январе 2013 года, когда на Транссибирской магистрали Восточно - Сибирской железной дороги в Иркутской области произошел сход 22 вагонов грузового поезда, перевозившего уголь, что привело к столкновению состава с проходящим мимо одиночным локомотивом. В результате погибло два человека, были повреждены четыре линии электропередачи и 100 м железнодорожного полотна, а движение на этом участке было затруднено. Для обеспечения беспрепятственного прибытия аварийно-спасательных бригад к месту аварии сотрудники МЧС применили полученные благодаря технологиям СКМ ЧС снимки со спутников EROS B и RADARSAT-2 для оперативного картографирования, выявив, таким образом, наиболее оптимальные пути подъезда к месту крушения.

В текущем десятилетии оперативный космический мониторинг ЧС сформировался как самостоятельное направление космической геоинформатики и продолжает быстро развиваться, чему способствует прогресс в нескольких космических технологиях:

- увеличение оперативности и надёжности съёмки вне зависимости от освещённости и метеоусловий благодаря объединению ресурсов различных спутниковых систем ДЗЗ, в том числе оптических и радарных;
- значительное увеличение информативности зондирования геосфер из космоса благодаря появлению разнообразных датчиков.
- На основе оперативной космической информации решаются задачи:
- оценка обстановки в районах ЧС, оценка состояния потенциально опасных объектов и территорий;
- мониторинг ландшафтных природных пожаров;
- мониторинг ЧС, связанных с паводковыми явлениями, наводнениями;
- оценка масштабов аварийных разливов нефтепродуктов и динамика их распространения;
- поиск «аварийных объектов» на труднодоступной местности (в акваториях).
- Несмотря на приобретённый положительный опыт использования космосъёмки, остаётся актуальным ряд проблемных вопросов:
- необходимость получения первичной космической информации о ЧС в течение нескольких часов после начала ЧС, последующей – 2 - 4 раза в сутки вне зависимости от состояния погоды и времени суток;
- отсутствие возможностей оперативного получения информации инфракрасного диапазона со съёмочной аппаратуры различного пространственного разрешения (десятки и сотни метров);
- затруднён заказ внеплановых съёмок в ночное время, в выходные и праздничные дни;
- отсутствие открытой информации об алгоритмах и способах обработки спутниковых изображений с зарубежных КА;
- недостаточная организация сотрудничества с зарубежными организациями по предоставлению оперативной информации о ЧС (понимание, что МЧС решает гуманитарные задачи, информация должна предоставляться по возможности в короткие сроки на безвозмездной основе или по льготным ценам);
- отсутствие целостной системы подготовки специалистов в области космического мониторинга.

Можно с уверенностью говорить о том, что применение СКМ ЧС является неотъемлемой частью работы МЧС России, поскольку эта система позволяет охватывать территорию с огромной площадью, с широким спектром природных явлений, характерных для разных областей страны, а также с труднодоступными районами, информацию о которых, порой, можно получить лишь со спутника.

Литература.

1. Епихин А.В. Система космического мониторинга МЧС России/ А.В. Епихин// Земля из космоса - 2010. -№ 4. - С. 34-35
2. Тертышников А.В. Оперативный космический мониторинг ЧС: история состояние и перспективы/ А.В. Тертышников, А.А. Кучейко// Земля из космоса - 2010. -№ 4. - С. 7-11
3. Тестоедов Н.А. Об отечественной системе космического мониторинга чрезвычайных ситуаций/ Н.А. Тестоедов, В.В. Двирный, А.А. Носенков, М.В. Елфимова// Вестник СибГАУ – 2012. -№ 4. - С. 130-134

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РИСКИ ТЕС-ХЕМСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**

*Э.Н. Чикей, студент, А.И. Сечин, д.т.н., проф.  
Томский политехнический университет, г. Томск  
634050, г. Томск пр. Ленина 30, тел. (3822)-12-34-56  
E-mail: chikei92@mail.ru*

**Аннотация:** На основании обзорных туров, анализа статистических данных и действующей документации, предложена оценка территориальных рисков Тес-Хемского района Республики Тыва. Установлены наиболее опасные места возникновения лесных пожаров и наводнений. Проведено картирование установленных рисков. Предложены мероприятия направленные на минимизацию территориальных рисков и снижению их возможных последствий.

**Abstract:** Based on survey tours, analysis of statistical data and the current documentation, an assessment of the territorial risks of the Tes-Khem region of the Republic of Tuva is proposed. The most dangerous places of emergence of forest fires and floods are established. The mapping of established risks was carried out. The events aimed at minimizing the territorial risks and reducing their possible consequences is suggested.

Проведение анализа территориальных рисков и их картирование является актуальной темой результатом изучения, которой могут быть мероприятия направленные на минимизацию территориальных рисков и снижению их возможных последствий.

Республика Тыва расположена в центре азиатского материка на территории России. На западе граничит с Республикой Алтай, на севере Республикой Хакасия, на северо-востоке с Республикой Бурятия, на юге с Монголией. Разнообразное природное условия. По характеру рельефа горная-степная. Горные системы занимают более 80% всей территории Республики Тывы и 20% занимают межгорные котловины. На территории известно 45 горных вершин высотой более 3000м. Климат резко континентальный [1-2].



Рис. 1. Карта Республики Тыва и ее местоположение

Территория Республики Тыва подвержена воздействию широкого спектра опасных природных процессов и явлений, техногенных аварий и происшествий биолого-социального характера. Наиболее характерными чрезвычайными ситуациями (угрозами возникновения ЧС) и происшествиями яв-