

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-4>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/35TVN416.pdf>

Статья опубликована 02.08.2016.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Елфимова М.В., Мещеряков С.С. Наземный сегмент мониторинга пожаров на территории Сибирского федерального округа // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016)

<http://naukovedenie.ru/PDF/35TVN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 614.841

Елфимова Марина Владимировна

ФГБОУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России», Россия, Железногорск¹

Заместитель начальника по учебной работе

Кандидат технических наук

E-mail: elfimar@mail.ru

Мещеряков Сергей Сергеевич

Сибирский региональный центр МЧС России, Россия, Железногорск

Заместитель начальника центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Начальник центра управления

E-mail: elfimar@mail.ru

Наземный сегмент мониторинга пожаров на территории Сибирского федерального округа

Аннотация. Приоритетным направлением деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) является выработка и реализация государственной политики в области защиты населения и территорий Российской Федерации (РФ) от чрезвычайных ситуаций. Сибирский регион относится к числу наиболее крупных территориальных образований.

На территории Сибирского федерального округа функционирует система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Система ежедневно мониторит обстановку, позволяет анализировать и прогнозировать возникновение возможных чрезвычайных ситуаций, взаимодействует с 19-ю организациями на окружном уровне. На основе полученной первичной информации центрами мониторинга и прогнозирования разрабатываются прогнозы чрезвычайных ситуаций различной заблаговременности. Возможности космического мониторинга постоянно расширяются и совершенствуются. В настоящее время проводится космический мониторинг лесопожарной обстановки и составляются таблицы термических точек. Кроме проводимых на постоянной основе съемок лесопожарной и паводковой обстановки в видимом и инфракрасном диапазонах, в настоящее время существуют дополнительные возможности. Мониторинг может быть осуществлён и с помощью воздушных шаров или беспилотных летательных аппаратов. Последние особенно актуальны для освоения арктических районов, где температура окружающей среды колеблется в пределах от плюс 10 до минус 60°C. В этом случае возможно применение

¹ 662972, г. Железногорск, Красноярского края, улица Северная, дом 1

беспилотных летательных аппаратов с применением электроклапанов, поскольку сопротивление кабелей питания при низких температурах минимальны и могут достигать сверхпроводимости, что обуславливает их низкую массу.

Для повышения надёжности борьбы с пожарами предложено в наземном секторе мониторинга пожаров совмещать информацию со спутниковой радионавигационной системы, например, ГЛОНАСС, с информацией за наблюдением с метеорологических спутников, воздушных шаров, беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов с приборами, дающими возможность предсказать сильные порывы ветра.

Ключевые слова: космический мониторинг; термоточки; лесопожарная обстановка; паводкоопасный период; прогнозирование; чрезвычайная ситуация; модель

Приоритетным направлением деятельности Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) является выработка и реализация государственной политики в области защиты населения и территорий Российской Федерации (РФ) от чрезвычайных ситуаций. Сибирский регион относится к числу наиболее крупных территориальных образований. В состав региона входят четыре республики (Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия), три края (Красноярский, Забайкальский, Алтайский), пять областей (Новосибирская, Омская, Томская, Кемеровская, Иркутская). До настоящего времени все старания были сконцентрированы на ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [1].

На территории Сибирского федерального округа функционирует система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, которая представлена на рисунке 1 (рис. 1).



Рисунок 1. Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (разработан авторами)

Система ежедневно мониторит обстановку, позволяет анализировать и прогнозировать возникновение возможных чрезвычайных ситуаций, взаимодействует с 19-ю организациями на окружном уровне по следующим направлениям:

- контроль состояния метеорологической, лесопожарной, гидрологической, сейсмической обстановки, уровня лавинной опасности (рис. 2);

- контроль параметров работы гидротехнических сооружений и объектов энергетики;
- наблюдение за уровнем радиационного фона, состоянием экологической обстановки и другие направления мониторинга.

Например, при прохождении паводкоопасного и пожароопасного периодов на территории Сибирского Федерального округа организовано взаимодействие с подразделениями Росгидромета, Енисейским и Верхне-Обским бассейновыми водными управлениями Росводресурсов, отделом по космическому мониторингу, Департаментом лесного хозяйства по Сибирскому федеральному округу, научно-исследовательским центром космической гидрометеорологии «Планета» и другими организациями, осуществляющими мониторинг и прогнозирование [2, 3].

На основе полученной первичной информации центрами мониторинга и прогнозирования разрабатываются прогнозы чрезвычайных ситуаций различной заблаговременности.

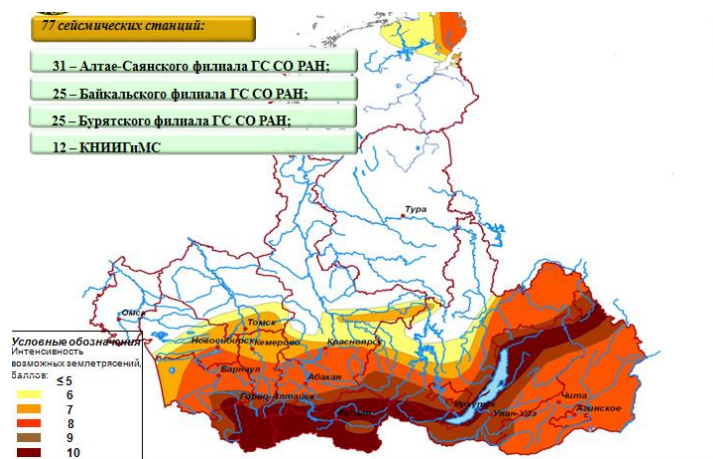


Рисунок 2. Сейсмическое реагирование (разработан авторами)

При контроле прохождения весеннего паводка на территории Сибирского Федерального округа организовано получение оперативной информации от подразделений Росгидромета и моделирование развития паводковой обстановки с указанием зон подтопления в зависимости от уровня воды, а так же мест эвакуации населения (рис. 3).

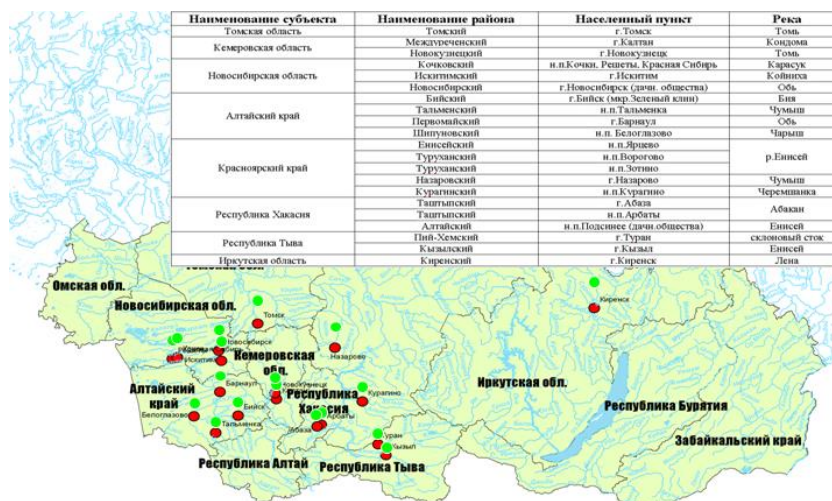


Рисунок 3. подтапливаемые населенные пункты Сибирского федерального округа (разработан авторами)

Возможности космического мониторинга постоянно расширяются и совершенствуются. В настоящее время проводится космический мониторинг лесопожарной обстановки и составляются таблицы термических точек. Кроме проводимых на постоянной основе съемок лесопожарной и паводковой обстановки в видимом и инфракрасном диапазонах, в настоящее время существуют дополнительные возможности.

Мониторинг может быть осуществлён и с помощью воздушных шаров или беспилотных летательных аппаратов. Последние особенно актуальны для освоения арктических районов, где температура окружающей среды колеблется в пределах от плюс 10 до минус 60°C.

В этом случае возможно применение беспилотных летательных аппаратов с применением электровентиляторов, поскольку сопротивление кабелей питания при низких температурах минимальны и могут достигать сверхпроводимости, что обуславливает их низкую массу.

Ниже представлен наземный сектор космического мониторинга по термическим точкам (сводные таблицы по состоянию на 13.04.2016 и 16.04.2016).

Анализ показал, что необходимо было принять срочные предупредительные меры по Забайкальскому краю. В результате на 16.04.2016 количество термических точек там уменьшилось в 2,5 раза. Однако благоприятная обстановка по республике Алтай за три дня ухудшилась на два порядка.

Одним из мероприятий по раннему предупреждению пожаров является наблюдение за кучевыми облаками и если они вытянуты вдоль на большом расстоянии и имеют внушительные размеры в ширину, то следует ожидать грозы с молниями, вызывающими лесные пожары [9].

Сводная таблица термических точек на территории Сибирского федерального округа по состоянию на 13 апреля 2016 года представлена в таблице 1.

По средствам космического мониторинга за сутки на территории округа выявлены 46 термических точек, из них:

- 33 термических точек – профилактическое выжигание растительности (Забайкальский край – 16, Республика Бурятия – 17);
- 6 термических точек – палы растительности (Забайкальский край – 4 точки, Омская область – 2 точки);
- 6 термических точек – сжигание отходов (мусор, порубочные остатки) (Забайкальский край – 5 точек, Республика Бурятия – 1 точка);
- 1 термическая точка – не подтвердилась (Алтайский край).

Таблица 1

Термические точки на территории Сибирского федерального округа по состоянию на 13 апреля 2016 года

Субъект	Всего на территории РФ				5 км зона от населенных пунктов			Приграничная зона (15 км до гос. границы)			Приграничная территория за пределами РФ		
	Кол-во ТТ	Кол-во П	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га
Алтайский край	1	1	215	215	0	0	0	1	215	215	0	0	0

Субъект	Всего на территории РФ				5 км зона от населенных пунктов			Приграничная зона (15 км до гос. границы)			Приграничная территория за пределами РФ		
	Кол-во ТТ	Кол-во П	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га
Забайкальский край	25	21	5977	6164	17	3953	3953	0	0	0	1	385	385
Омская обл.	2	1	914	914	2	914	914	0	0	0	10	3300	3300
Респ. Алтай	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1336	2832
Респ. Бурятия	18	12	5165	11424	5	1332	2824	1	779	792	0	0	0
ИТОГО:	46	35	12271	18717	24	6199	8691	2	994	1007	14	5021	6517

В 5 км зоне от населенных пунктов зарегистрированы 24 термические точки, из них:

- 17 термических точек – профилактическое выжигание растительности (Забайкальский край – 12 точек, Республика Бурятия – 5 точек);
- 5 термических точек – палы растительности (Забайкальский край – 3 точки, Омская область – 2 точки);
- 2 термические точки – сжигание отходов (мусор, порубочные остатки) (Забайкальский край – 2 точки).

В приграничной зоне на территории Российской Федерации зарегистрированы 2 термические точки. 1 точка – на территории Алтайского края (на границе с Казахстаном), 1 точка – на территории Республики Бурятия (на границе с Монголией). Угрозы перехода через государственную границу нет.

В приграничной зоне за пределами Российской Федерации зарегистрированы 14 термических точек. 10 точек – на территории Казахстана на границе с Омской областью, 3 точки – на территории Казахстана на границе с Республикой Алтай, 1 точка – на территории Китая на границе с Забайкальским краем.

Сводная таблица термических точек на территории Сибирского федерального округа по состоянию на 16 апреля 2016 года представлена в таблице 2.

По средствам космического мониторинга за сутки на территории округа выявлено 227 термических точек, из них:

- 51 термическая точка – профилактическое выжигание растительности (Республика Бурятия – 15 точек, Красноярский край – 1 точка, Новосибирская область – 35 точек);
- 120 термических точек – палы растительности (Забайкальский край – 5 точек, Алтайский край – 71 точка, Новосибирская область – 31 точка, Кемеровская область – 9 точек, Омская область – 4 точки);
- 42 термических точки – сжигание отходов (мусор, порубочные остатки) (Забайкальский край – 4 точки, Республика Бурятия – 6 точек, Иркутская область – 1 точка, Алтайский край – 31 точка);
- 1 термическая точка – зона космического мониторинга (Забайкальский край);
- 2 термических точки – техногенные пожары (Алтайский край);
- 11 термических точек – не подтвердились (Кемеровская область – 1 точка, Алтайский край – 4 точки, Новосибирская область – 5 точек, Омская область – 1 точка).

В 5 км зоне от населенных пунктов зарегистрировано 156 термических точек, из них:

- 32 термических точки – профилактическое выжигание растительности (Республика Бурятия – 7, Новосибирская область – 25 точек);
- 87 термических точек – палы растительности (Забайкальский край – 4 точки, Алтайский край – 54 точки, Кемеровская область – 6 точек, Новосибирская область – 19 точек, Омская область – 4 точки);
- 27 термических точек – сжигание отходов (мусор, порубочные остатки) (Забайкальский край – 2 точки, Республика Бурятия – 4 точки, Алтайский край – 21 точка);
- 2 термических точки – техногенные пожары (Алтайский край);
- 8 термических точек – не подтвердились (Кемеровская область – 1, Алтайский край – 3, Новосибирская область – 4).

Таблица 2

Термические точки на территории Сибирского федерального округа по состоянию на 16 апреля 2016 года

Субъект	Всего на территории РФ				5 км зона от населенных пунктов			Приграничная зона (15 км до гос. границы)			Приграничная территория за пределами РФ		
	Кол-во ТТ	Кол-во П	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га	Кол-во ТТ	ППО, га	ПГ, га
Алтайский край	108	80	30374	33499	80	21910	25632	1	312	378	1	0,1	0,1
Забайкальский край	10	8	5332	6200	6	2917	4227	0	0	0	0	0	0
Иркутская обл.	1	1	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кемеровская обл.	10	9	3627	3627	7	3011	3011	0	0	0	0	0	0
Красноярский край	1	1	701	701	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Новосибирская обл.	71	64	16773	27592	48	11502	17490	0	0	0	0	0	0
Омская обл.	5	4	2219	2219	4	2064	2054	1	155	155	1	43,78	43,78
Респ. Бурятия	21	11	7728	19360	11	2775	8692	0	0	0	0	0	0
ИТОГО:	277	178	66899	93343	156	44179	61116	2	467	533	2	43,79	43,79

В приграничной зоне на территории РФ зарегистрированы 2 термические точки на территории Алтайского края и Омской области (на границе с Казахстаном). Угрозы перехода через границу нет.

В приграничной зоне за пределами РФ зарегистрированы 2 термические точки на территории Казахстана на границе с Омской областью и Алтайским краем.

Также имеется возможность проведения съёмки сверхвысокого разрешения в видимом диапазоне с разрешением на местности до 70 см, что перспективно для детальной оценки обстановки в зоне действия ЧС техногенного характера, определения масштабов ущерба от затоплений населённых пунктов, поиска мест крушения летательных аппаратов и в других случаях [8].

Имеется возможность получения данных радиолокационной съёмки с разрешением до 40 см. Радарная съёмка близка по характеристикам к съёмке сверхвысокого разрешения, перспективна для наблюдения водных объектов, картирования ледовой обстановки, мониторинга заторов льда, разливов воды, поиска судов на акваториях морей и т.п.

Важным и уникальным преимуществом радиолокационной съёмки является возможность съёмки сквозь облака, а также полная независимость от освещённости (рис. 4).

На территории округа в составе системы космического мониторинга чрезвычайных ситуаций функционируют три комплекса приёма и обработки космической информации, расположенных в городах.

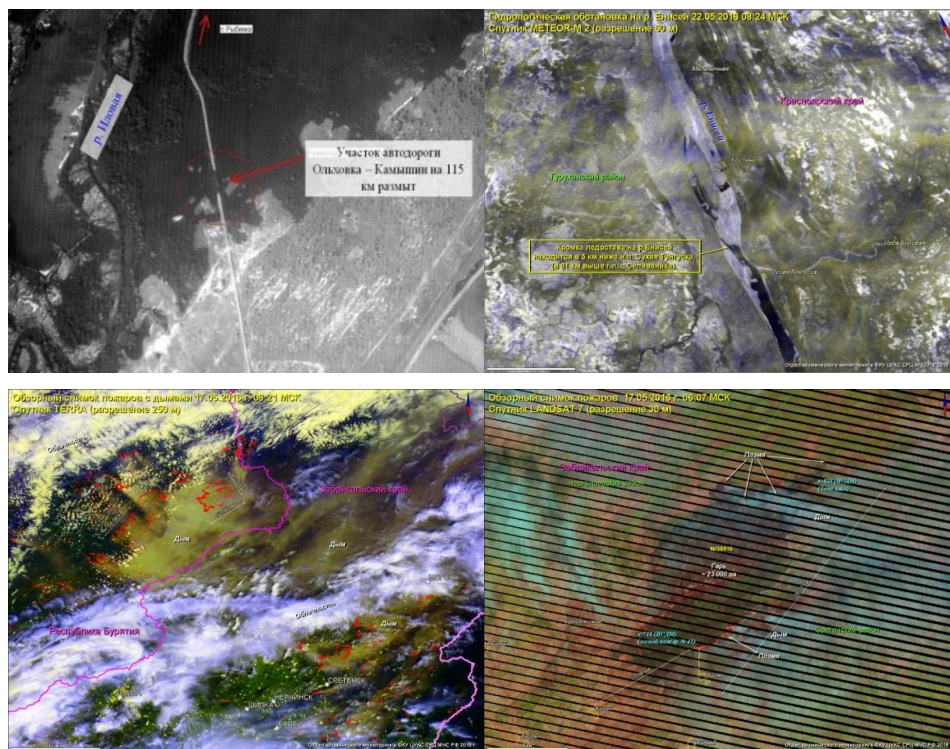


Рисунок 4. Получаемая информация от космического мониторинга (разработан авторами)

Необходимо всестороннее изучение физической природы опасных процессов и явлений, их математическое моделирование и на этой основе формирование научно-обоснованных прогнозов различной заблаговременности.

Проводимая работа должна включать в себя такие проблемы, как выявление опасностей и оценка риска чрезвычайных ситуаций на основе анализа информации систем наблюдения за предвестниками катастроф, разработку новых технологий, систем защиты территорий и населения.

По инициативе полномочного представителя Президента РФ в целях совершенствования системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в округе разработана «Дорожная карта», в которой отражены моменты по повышению эффективности работы системы [9].

При изучении системы возникновения пожаров, возгораний предлагается использовать модели, построенные на основе теории случайных процессов. Любой случайный процесс полностью определяется семейством своих реализаций. Если рассмотреть отдельную реализацию, непрерывного процесса, то при описании ее поведения можно выделить совокупность «особых точек» и ввести физически наглядные числовые характеристики. За отрицательные выбросы предложено принять уже потушенные пожары, возгорания [5, 6, 7].

Для повышения надёжности борьбы с пожарами предложено в наземном секторе мониторинга пожаров совмещать информацию со спутниковой радионавигационной системы, например, ГЛОНАСС, с информацией за наблюдением с метеорологических спутников,

воздушных шаров, беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов с приборами, дающими возможность предсказать сильные порывы ветра (причина пожаров в республике Хакасия весной 2015 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пучков В.А. Катастрофы и устойчивое развитие в условиях глобализации // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. – 2013. - №3. – С. 195-208.
2. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2014 году» / В.В. Степанов, С.Л. Диденко, Р.А. Фархатдинов и соавт. – М.: ВНИИ ГОЧС, 2015. – 350 с.
3. Андреев Ю.А. Профилактика, мониторинг и борьба с природными пожарами (на примере Алтае - Саянского экорегиона): справочное пособие / Ю.А. Андреев, А.В. Брюханов. – Красноярск, 2011. – 272 с.
4. Коморовский В.С. Методика расчета параметров лесных пожаров как динамических процессов на поверхности Земли, с использованием данных космического мониторинга / В.С. Коморовский, Г.А. Доррер // Вестник СИБГАУ. – Красноярск. Вып. 3 (29) – с. 47-51.
5. Елфимова М.В. Уменьшение рисков возникновения пожаров на базе данных космического мониторинга термических точек / Елфимова М.В., Двирный В.В., Голованова В.В., Двирный Г.В., Двирная К.М. // Мониторинг, прогнозирование и моделирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций: Материалы научно-практ. семинара - Железногорск, 2015.
6. Marina Elfimova. On the effectiveness of mo-unstable complex for operational the restoration of ready-of firefighters sub-divisions / M.V. Elfimova // European Applied Studies: modern approaches in scientific researches, 1st International scientific conference. ORT Publishing. Stuttgart. 2012 г.
7. Тестоедов Н.А. "Organizational and engineering problems of space monitoring of emergency situations" / Тестоедов Н.А., Двирный В.В., Елфимова М.В., Носенков А.А. // Science, Technology and Higher Education": Materials of the III international research and practice conference, Vol. II, Westwood, October 16th, 2013 / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, 2013, с. 497-500.
8. Р.В. Бакитько, Е.Н. Болденков, Н.Т. Булавский, В.В. Дворкин, В.С. Ефименко, В.Е. Косенко, В.Я. Нартов, А.И. Перов, А.Е. Перьков, В.В. Тюбалин, Ю.М. Урличич, В.Н. Харисов, В.Е. Чеботарёв, А.Ю. Шатилов. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.н. Харисова. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2010. 800 с., ил.
9. С.С. Мещеряков. Анализ деятельности Сибирского регионального центра МЧС России.

Elfimova Marina Vladimirovna

Siberian fire and rescue academy emercom of Russia, Russia, Zheleznogorsk
E-mail: elfimar@mail.ru

Meshcheryakov Sergey Sergeevich

Siberian fire and rescue academy emercom of Russia, Russia, Zheleznogorsk
E-mail: elfimar@mail.ru

Land segment of monitoring of the fires in the territory of Siberian Federal District

Abstract. Priority activity of the Ministry of the Russian Federation for civil defense, to emergency situations and natural disaster response (Emercom of Russia) is development and realization of a state policy in the field of protection of the population and territories of the Russian Federation (RF) against emergency situations. The Siberian region is among the largest territorial educations.

In the territory of Siberian Federal District the system of monitoring and forecasting of emergency situations functions. The system daily monitors a situation, allows to analyze and predict emergence of possible emergency situations, interacts with 19 organizations at the district level. On the basis of the obtained primary information the centers of monitoring and forecasting develop forecasts of emergency situations of various advance time. Possibilities of space monitoring extend constantly and improved. Now space monitoring of a forest fire situation is carried out and tables of thermal points are formed. Except the shootings of a forest fire and flood situation which are carried out on a constant basis in the visible and infrared ranges, there are additional opportunities now. Monitoring can be carried out also by means of balloons or unmanned aerial vehicles. The last are especially actual for development of the Arctic districts where ambient temperature fluctuates ranging from plus 10 to minus 60°C. In this case use of unmanned aerial vehicles with use of electric fans as resistance of cables of food at low temperatures are minimum is possible and can reach superconductivity that causes their low weight.

For increase of reliability of fire-fighting it is offered to combine in land sector of monitoring of the fires information from satellite radio navigational system, for example, of GLONASS, with information behind supervision from meteorological satellites, balloons, the pilotless and piloted aircraft with the devices giving the chance to predict strong flaws.

Keywords: space monitoring; thermopoints; forest fire situation; flood-prone period; forecasting; emergency situation; model

REFERENCES

1. V.A Puchkov. Accidents and a sustainable development in the conditions of globalization // *Geoecology, engineering geology, hydrogeology, geocryology*. – 2013. - No. 3. – Page 195-208.
2. The state report "About a condition of protection of the population and territories of the Russian Federation from emergency situations of natural and technogenic character in 2014" / V.V. Stepanov, S.L. Didenko, R.A. Farkhatdinov and soavt. – M.: All-union scientific research institute of GOChS, 2015. – 350 pages.
3. Andreyev Yu.A. Prevention, monitoring and fight against the natural fires (on an example Altai - the Sayansk ecoregion): handbook / Yu.A. Andreyev, A.V. Bryukhanov. – Krasnoyarsk, 2011. – 272 pages.
4. Komorovsky V.S. A method of calculation of parameters of wildfires as dynamic processes on the Earth's surface, with use of data of space monitoring / V.S. Komorovsky, G.A. Dorrer // *the SIBGAU Bulletin*. – Krasnoyarsk. The issue 3 (29) – page 47-51.
5. Elfimova M.V. Reduction of risks of emergence of the fires on the database of space monitoring of thermal points / Elfimova M.V., Dvirny V.V., Golovanov V.V., Dvirny G.V., K.M.'s Dvirnaya // *Monitoring, forecasting and modeling of natural hazards and emergency situations: Materials scientific prakt. a seminar - Zheleznogorsk*, 2015.
6. Marina Elfimova. On the effectiveness of mo-unstable complex for operational the restoration of ready-of firefighters sub-divisions / M.V. Elfimova // *European Applied Studies: modern approaches in scientific researches, 1st International scientific conference*. ORT Publishing. Stuttgart. 2012 g.
7. Testoedov N.A. "Organizational and engineering problems of space monitoring of emergency situations" / Testoedov N.A., Dvirnyy V.V., Elfimova M.V., Nosenkov A.A. // *Science, Technology and Higher Education: Materials of the III international research and practice conference, Vol. II, Westwood, October 16th, 2013* / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, 2013, s. 497-500.
8. R.V. Bakitko, E.N. Boldenkov, N.T. Bulavsky, V.V. Dvorkin, V.S. Efimenko, V.E. Kosenko, V.Ya. Nartov, A.I. Perov, A.E. Perkov, V.V. Tyubalin, Yu.M. Urlichich, V.N. Harisov, V.E. Chebotaryov, A.Yu. Shatilov. GLONASS. The principles of construction and functioning / Under the editorship of A.I. Perov, V. of N of Harisov. Prod. the 4th, reslave. and additional – M.: Radio engineering, 2010. 800 pages, silt.
9. S.S. Meshcheryakov Analysis of activity of the Siberian regional center of Emercom of Russia.