

УДК 528.88

И.Н. Шишкин, А.А. Скугарев

Использование геоинформационных технологий для мониторинга и оценки последствий чрезвычайных ситуаций

Предложены способы мониторинга чрезвычайных ситуаций с использованием геопорталов с визуализацией и анализом данных из источников оперативной информации: данных дистанционного зондирования, данных гидрометеорологического мониторинга, камер наблюдения. Рассмотрены источники данных по весенним паводкам и лесным пожарам.

Ключевые слова: геопортал, геоинформационные технологии, данные дистанционного зондирования Земли, чрезвычайная ситуация.

Проблема мониторинга чрезвычайных ситуаций (ЧС) для нашей страны является крайне актуальной. Сложно переоценить востребованность оперативной информации о развитии и последствиях чрезвычайных ситуаций службами, занимающимися наблюдением за ЧС и ликвидацией последствий ЧС.

К наиболее важным данным о ЧС относится не только информация о местоположении ЧС, но и такие параметры, как размеры опасных проявлений, направление и скорость распространения, наличие в зоне развития ЧС населенных пунктов, инженерных коммуникаций и т.д. Визуализацию и анализ данной информации целесообразно выполнять с использованием геоинформационных технологий. Однако для работы с пространственными данными, требуется использование специализированного геоинформационного программного обеспечения. В данной ситуации на помощь могут прийти геопорталы – электронные географические ресурсы, расположенные в сети Интернет. Использование геопорталов не требует наличия специального программного обеспечения и специальных знаний пользователей. Помимо этого, доступ к представляемым данным получают широкие группы пользователей, имеющих доступ к сети Интернет. Это, на наш взгляд, является огромным преимуществом такого способа визуализации и анализа данных о чрезвычайных ситуациях.

Современные геоинформационные технологии позволяют объединить множество источников информации в рамках единого информационного ресурса – геопортала. Использование геопорталов позволяет работать со специально подготовленными данными различных типов и источников. Однако информация, представляемая на геопортале, требует специальной предварительной обработки. Так, использование геопорталов дает возможность визуализации обработанных данных оперативной спутниковой съемки, получаемых как с различных спутников дистанционного зондирования, так и, например, с беспилотных аппаратов. Однако, требуется предварительная обработка данных, в том числе с использованием автоматизированных алгоритмов обработки. Автоматизация обработки данных ДЗЗ позволяет существенно сократить время от получения данных до их размещения на геопортале и проведения их анализа [1].

Мониторинг паводков. Для мониторинга паводковой обстановки возможно использование различных источников данных: снимков с искусственных спутников Земли (ИСЗ) (рис. 1), информации с системы гидропостов Росгидромета (рис. 2), видео с камер наблюдения, установленных в прибрежных зонах рек (рис. 3), и т.д. Геопорталы позволяют объединить данные источники информации в рамках единого информационного ресурса и представляют собой средство не только визуализации данных, но и их анализа и получения новых видов данных (векторные слои).

Использование веб-камер позволяет наблюдать ситуацию в режиме реального времени и при наличии облачности, что позволяет дополнить информацию, получаемую с данных ДЗЗ, и провести их верификацию.

Наличие приемной станции спутниковой информации является существенным фактором, повышающим оперативность получения данных дистанционного зондирования. Использование данных оперативной спутниковой съемки в видимом и инфракрасном диапазонах спектра с ИСЗ Terra, Aqua, NPP, «Метеор-М» №1 позволяет получать данные на участки развития ЧС многократно в те-

чение одних суток. Время, с момента получения данных на приемную станцию до момента их размещения на геопортале составляет около 1 ч. Как следствие, появляется возможность получения результатов анализа и интерпретации как данных спутниковой съемки, так и всего комплекса информации, представленной на геопортале в оперативном режиме.

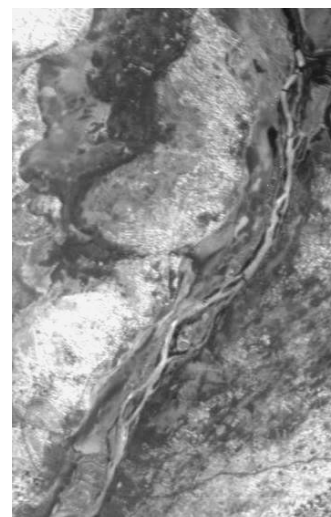


Рис. 1. Ледовая обстановка на участке реки Обь от с. Победа до впадения р.Томь по состоянию на 7.04.2014 на снимке с ИСЗ «Метеор-М» №1

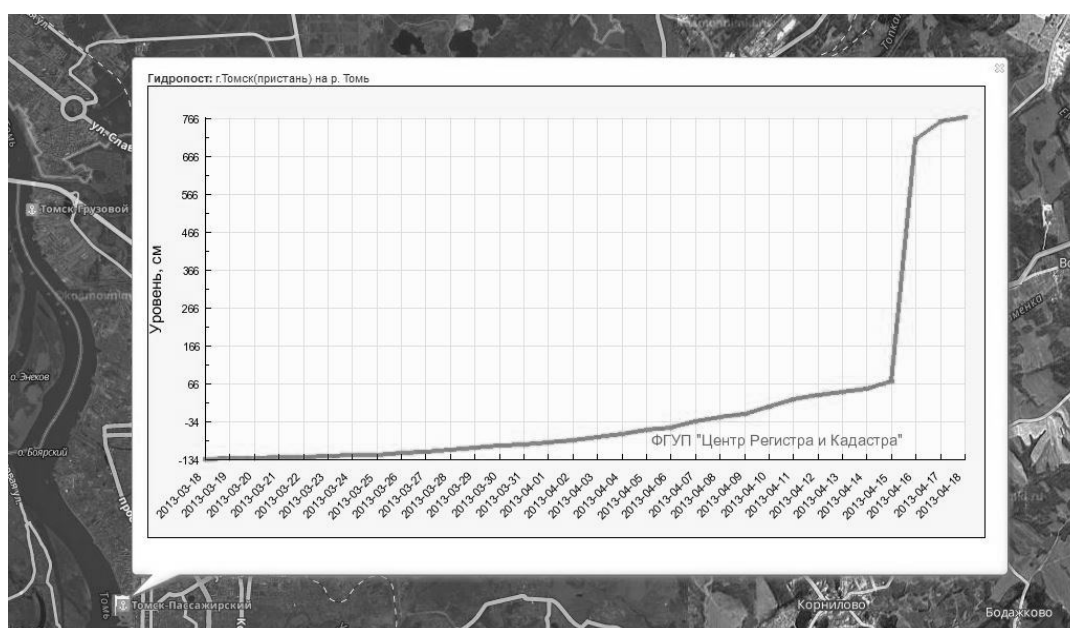


Рис. 2. Данные гидропоста на пристани г. Томск с 18.03.2013 по 18.04.2013



Рис. 3. Просмотр видео с веб-камеры на геопортале

Благодаря наличию географической привязки данных ДЗЗ возможны осуществление подсчета площади подтопленных территорий, наблюдение за динамикой развития ЧС, составления прогноза развития ЧС и его визуализации средствами геопортала. Данные можно предоставлять как с ограничением доступа [2–5, 7], так и в открытом виде для информирования не только заинтересованных служб, но и населения. Хранение данных ДЗЗ можно осуществлять в сжатом виде [6] для экономии ресурсов вычислительной системы.

Мониторинг и оценка последствий лесных пожаров. Современные технологии позволяют обнаруживать лесные пожары с помощью данных ДЗЗ (рис. 4), а также проводить оценку последствий пожаров (оценка площадей гарей). Для оперативного мониторинга целесообразно использовать данные низкого пространственного разрешения, так как они имеют наибольшую повторяемость съемки одной и той же территории. Обнаружение пожаров с помощью снимков с радиометра MODIS (ИСЗ Terra и Aqua) возможно выполнять как в автоматическом режиме с помощью алгоритма MOD14 [4], так и визуально.

Обнаружение лесных пожаров основано на детектировании температурных аномалий. Кроме того, алгоритм MOD14 [4] предоставляет возможность оценки вероятности обнаружения лесного пожара, а также построения маски пожаров и анализа площадей выгоревших территорий.

Недостатком алгоритма является наличие ложных срабатываний из-за антропогенных источников температурных аномалий, а также использование каналов с пространственным разрешением 1000 м. Из-за этого снижается точность локализации пожара и определения численных характеристик пожара.



Рис. 4. Результаты автоматического детектирования пожаров

Для визуального обнаружения пожаров возможно использование определенного синтеза каналов (таблица).

Каналы для детектирования пожаров

Составляющая	Длина волны, мкм	Пространственное разрешение, м
R	2,155–2,105	500
G	0,876–0,841	250
B	0,67–0,62	250

При использовании данного синтеза возможно визуально обнаружить очаг пожара, и используемые каналы с более высоким пространственным разрешением, по сравнению с алгоритмом MOD14, позволяют локализовать очаг пожара с большей точностью.

Для увеличения информативности изображения возможно использование алгоритмов паншарпинга, что увеличивает пространственное разрешение с 500 до 250 м.

Для верификации и оценки последствий возможно дополнение данными среднего и высокого пространственного разрешения (рис. 5).

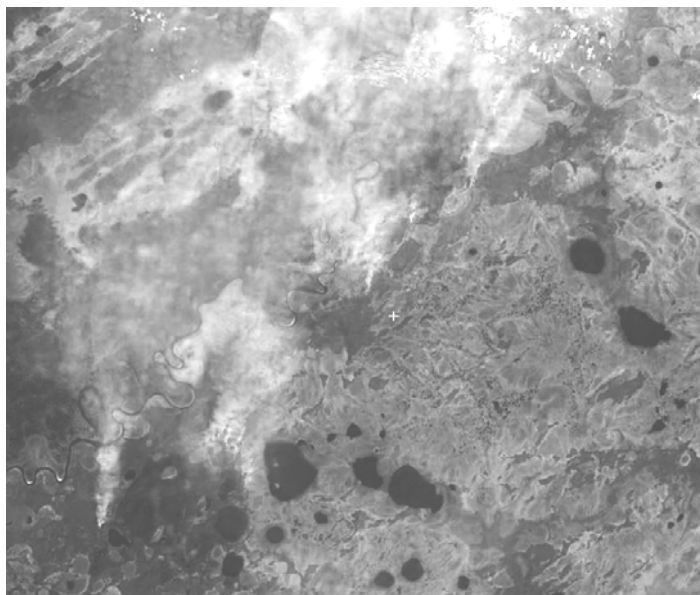


Рис. 5. Снимок очагов лесных пожаров ИСЗ SPOT-4

Данные, полученные в результате автоматической обработки, размещаются на геопортале в виде векторных слоев, объединяющих очаги пожаров в кластер (см. рис. 4). Кроме того, при накоплении данных за длительный период возможно проведение статистического анализа как средствами геопортала, так и с помощью другого программного обеспечения.

Кроме векторных слоев, на геопортале размещаются данные автоматической обработки снимков радиометра MODIS с параметрами из таблицы и для верификации данных снимки, полученные другими съемочными системами среднего и высокого пространственного разрешения.

Заключение. Геоинформационные приложения, решающие вопросы комплексирования оперативных данных из различных источников, являются эффективным средством в сфере мониторинга и оценки последствий ЧС. Использование в данной сфере геоинформационных технологий, геопорталов позволяет с большей точностью прогнозировать и проводить мониторинг ЧС, а также более оперативно реагировать на них.

Дополнение данных ДЗЗ изображениями с веб-камер позволяет получать информацию в реальном времени и вне зависимости от погоды. Целесообразно также дополнять перечень оперативных данных материалами всепогодной радиолокационной спутниковой съемки и материалами съемки беспилотными летательными аппаратами (БПЛА).

Использование геопорталов позволяет объединить в единую информационную систему различные источники данных, которые дополняют друг друга и в целом представляют собой эффективное средство мониторинга ЧС. Размещение подобных ресурсов в сети Интернет позволяет оперативно информировать как заинтересованные службы, так и население.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках базовой части государственного задания ТУСУР на 2014 год (проект № 1220).

Литература

1. Шишкин И.Н. Автоматизация обработки спутниковых снимков // Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2013». – 2013. – Ч. 4. – С. 111–113.

2. Сабанов А.Г. Требования к системам аутентификации по уровням строгости / А.Г. Сабанов, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/1. – С. 61–67.

3. Исхаков А.Ю. Двухфакторная аутентификация на основе программного токена / А.Ю. Исхаков, Р.В. Мещеряков, И.А. Ходашинский // Вопросы защиты информации. – 2013. – № 3 (102). – С. 23–28.
4. Ходашинский И.А. Технология усиленной аутентификации пользователей информационных процессов / И.А. Ходашинский, М.В. Савчук, И.В. Горбунов, Р.В. Мещеряков // Доклады ТУСУРа. – 2011. – № 2–3. – С. 236–248.
5. Савчук М.В. Методы усиленной аутентификации пользователей / М.В. Савчук, Р.В. Мещеряков, Е.М. Давыдова // Безопасность информационных технологий. – 2007. – № 4. – С. 60–68.
6. MODIS Collection 5 Active Fire Product User's Guide Version 2.5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://modis-fire.umd.edu/Documents/MODIS_Fire_Users_Guide_2.5.pdf, свободный (дата обращения: 18.04.2014).
7. Евсютин О.О. Сжатие цифровых изображений, используемых в геоинформационной системе электронного генерального плана промышленного предприятия / О.О. Евсютин, М.М. Милихин // Доклады ТУСУРа. – 2012. – № 2 (26), ч. 1. – С. 224–229.

Шишкин Илья Николаевич

Аспирант каф. комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем ТУСУРа
Тел.: 8-923-423-08-60
Эл. почта: sin@keva.tusur.ru

Скугарев Андрей Анатольевич

Руководитель Центра космического мониторинга Земли ТУСУРа
Тел.: 8-913-889-98-03
Эл. почта: skugarev@inbox.ru

Shishkin I.N., Skugarev A.A.

Using GIS technologies for monitoring and evaluating the effects of emergencies

The article includes methods of monitoring emergencies using geoportals with data visualization and analysis from sources of operative information: remote sensing data, hydrometeorological data, surveillance cameras. Article shows sources of data for spring floods and forest fires.

Keywords: geoportal, GIS technology, remote sensing data, emergency situation.