

2. ИЗУЧЕНИЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ УРАЛА

УДК 630-432.1:634

В.В. Григорьев

(Уральский государственный лесотехнический университет)

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В БОРЬБЕ С ЛЕСНЫМИ ПОЖАРАМИ НА УРАЛЬСКОЙ АВИАБАЗЕ

Описывается опыт использования спутниковой информации на Уральской авиабазе. Приводятся положительные стороны и недостатки использования данных дистанционного зондирования, выявленные в процессе работы. Дается сравнение периодов работы авиабазы до и после внедрения приемной станции «СканЭкс». Показана назревшая целесообразность модернизации станции, программного обеспечения и внедрения более точных спутниковых систем в комплексе с ГИС-технологиями.

Почти ежегодно лесными пожарами охватываются значительные площади таежных лесов на Урале. В среднем за год на территории, охраняемой авиабазой, возникает около 1412 пожаров на площади 86,23 тыс. га. Поэтому повышение эффективности охраны лесов возможно лишь на основе широкого применения авиационных и космических методов обнаружения и тушения лесных пожаров.

До середины 90-х годов прием спутниковых данных в России велся лишь в специальных центрах приема информации и был ограничен малым кругом пользователей. Информация передавалась со спутников с низким временным разрешением [1], но высоким пространственным («Ресурс-01» №3, «Ресурс-Ф», «Океан-О» №1, «Метеор-3М», Landsat 7 (США), IRS-1C, IRS-1D, IRS-P4 (Индия), SPOT (Франция)), что делало их малооперативными с точки зрения времени. К тому же данные с таких спутников предоставлялись на платной основе.

Начиная с 1996 г., в России появился производитель приемных станций - ИТЦ «СканЭкс». С этого времени возникла возможность принимать спутниковую информацию с высоким временным разрешением на безвозмездной основе с таких высокоинформативных спутников, как NOAA POES, Terra (США).

С 1997 г. на Уральской авиабазе применяется приемная станция «СканЭкс», которая получает информацию из космоса в высококачественном цифровом формате HRPT (High Resolution Picture Transmission) в диапазоне 1,7 ГГц с полярно-орбитальных спутников серии NOAA POES (National Oceanic and Atmospheric Administration Polar Operational Environmental Satellites, США). Эти спутники уже более 20 лет являются основным космическим звеном метеорологических служб всего мира. Основным объемом информации составляют данные сканирующего радиометра AVHRR, который с номинальной высоты орбиты формирует изображения подстилающей поверхности со следующими характеристиками [2]:

- 5 спектральных каналов;
- центральные длины волн в спектральных каналах 0,6; 0,9; 3,7; 11; 12 мкм (от видимого до теплового инфракрасного);
- ширина полосы обзора 3000 км;
- пространственное разрешение в центре полосы обзора 1,1 км.

В состав станции входит: антенная система, лабораторный настольный блок, интерфейс связи с компьютером, персональный компьютер, программное обеспечение (приложения ScanViewer и SX Receiver).

Согласно основным техническим требованиям к методам аэрокосмической съемки лесных пожаров и пожароопасных ситуаций [3] для определенного перечня задач требуются следующие спектральные диапазоны: оперативное обнаружение лесных пожаров – 0,44-0,56, 0,8-1,0; грозовые очаги – 0,44-0,56, 0,8-1,0; картирование крупных лесных пожаров - 1,7-3,2, 3,2-1,7, 8-13; определение облачности атмосферных фронтов – 0,44-0,56, 0,8-1,0. Спектральные каналы станции «СканЭкс» соответствуют вышеуказанным требованиям.

Станция получает изображение окружающей ее территории 8-12 раз в сутки, что позволяет руководству Уральской авиабазы постоянно контролировать лесопожарную и метеорологическую обстановку по всей охраняемой территории в любое время суток.

Алгоритм автоматического обнаружения приложения ScanViewer [2] основан на температурных признаках: аномально высокая температура в канале 3,7 мкм и большая разность радиационных температур в каналах 3,7 и 11 мкм. Для уменьшения вероятности ложных тревог, связанных с отражением поверхностью прямого солнечного излучения, используются многоканальные алгоритмы с участием видимых диапазонов AVHRR. Оператор, налагая результаты детектирования в виде цветной маски на исходное изображение любого типа (серое тоновое, псевдоцветное, RGB),

анализирует результаты автоматического обнаружения параллельно с исходной информацией и принимает окончательное решение о наличии лесного пожара. Нужно отметить, что, кроме обнаружения лесных пожаров, станция также может определять вегетационный индекс и температуру поверхности моря.

По данным годовых отчетов авиабазы очаги пожаров размером более 100 га обнаруживаются практически всегда (вероятность обнаружения – 100%). Даже сильная задымленность или экранирующая облачность не являются помехой для регистрации активных очагов пожаров. С уменьшением площади очагов на вероятность обнаружения начинают влиять облачность, задымленность, неоптимальные условия съемок (время, край полосы обзора и т.д.). Так, пожары площадью менее 1 га обнаруживаются с вероятностью 20%, 1-10 га – 40, 10-100 – 70%. Тем не менее данные спутника корректировали работу авиапатрулирования, предотвращая некоторые его просчеты:

- в условиях сильной задымленности и низкой облачности группа близко расположенных друг от друга пожаров была идентифицирована как один очаг пожара;

- по причине недостаточного финансирования сокращено количество авиавылетов и, как следствие, отсутствует информация между вылетами;

- частично не просматриваются периферии маршрутов авиапатрулирования;

- в процессе развития крупные разросшиеся пожары иногда дробятся на несколько мелких очагов, в сводках они могут числиться как один очаг.

В целом применение «СканЭкс» по сравнению с периодом работы без станции (таблица) позволило получить реальную объективную оценку лесопожарной обстановки и дополнило нерегулярное авиапатрулирование.

К сожалению, в своей практической деятельности авиабаза столкнулась с некоторыми недостатками станции: относительно низкое пространственное разрешение (1,1 км/пиксель), ложные тревоги ИК-излучения при недостаточном знании местной географии (показывает отражение рек, водоемов, крыш домов и зданий). Но эти недостатки легко перекрываются и дополняются данными с приемной станции ЕОСкан, полученными со спутника Тетта.

Количество и площадь возникших пожаров на территории, охраняемой
Уральской авиабазой с 1993 по 2000 гг.

Характеристика пожаров	До применения станции				После применения станции			
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Количество пожаров, шт.	685	1320	2433	2140	1297	2173	1153	785
Площадь, га	1016	6687	16142	17966	3250	11625	3847	4179
Средняя площадь пожара, га	1,5	5,0	6,6	8,4	2,5	5,4	3,3	5,3

Целесообразно установить такую приемную станцию, которая позволит передавать информацию с пространственным разрешением от 250 до 1000 м с временным разрешением 2-3 раза в сутки (полоса обзора 2330 м) с более совершенными алгоритмами обнаружения лесных пожаров.

К тому же виду программного обеспечения предлагается программа Scanex Image Transformer. Она предназначена для преобразования изображений в распространенные форматы геоинформационных систем. То есть с помощью ГИС-технологии представится возможность перевода изображений, полученных со спутника, в пакеты данных таких программ, как «Лес Гис» и АРМ «Лесфонд». Теперь в данных материалов лесоустройства смогут появиться данные о месте и площади пожара.

Таким образом, спутниковая информация, применяемая на Уральской базе авиационной охраны лесов как дополнение к существующей авиапатрульной, позволяет в короткий срок объективно оценить обстановку и принять единственное верное управленческое решение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилин И.М., Черкашин В.П., Михайлова И.А. Компьютерное картографирование и дистанционное зондирование в геоинформационных системах: Учеб. пособие. – Новосибирск, 1997. - 64 с.
2. Руководство пользователя аппаратно-програмного комплекса приема и обработки данных формата HRPT со спутников NOAA ИТЦ «СканЭкс». – М., 1997. - 81 с.
3. Арцыбашев Е.С. Применение аэрокосмических методов в охране лесов от пожаров // Лесн. хоз-во. 1985. №5. С. 66-70.