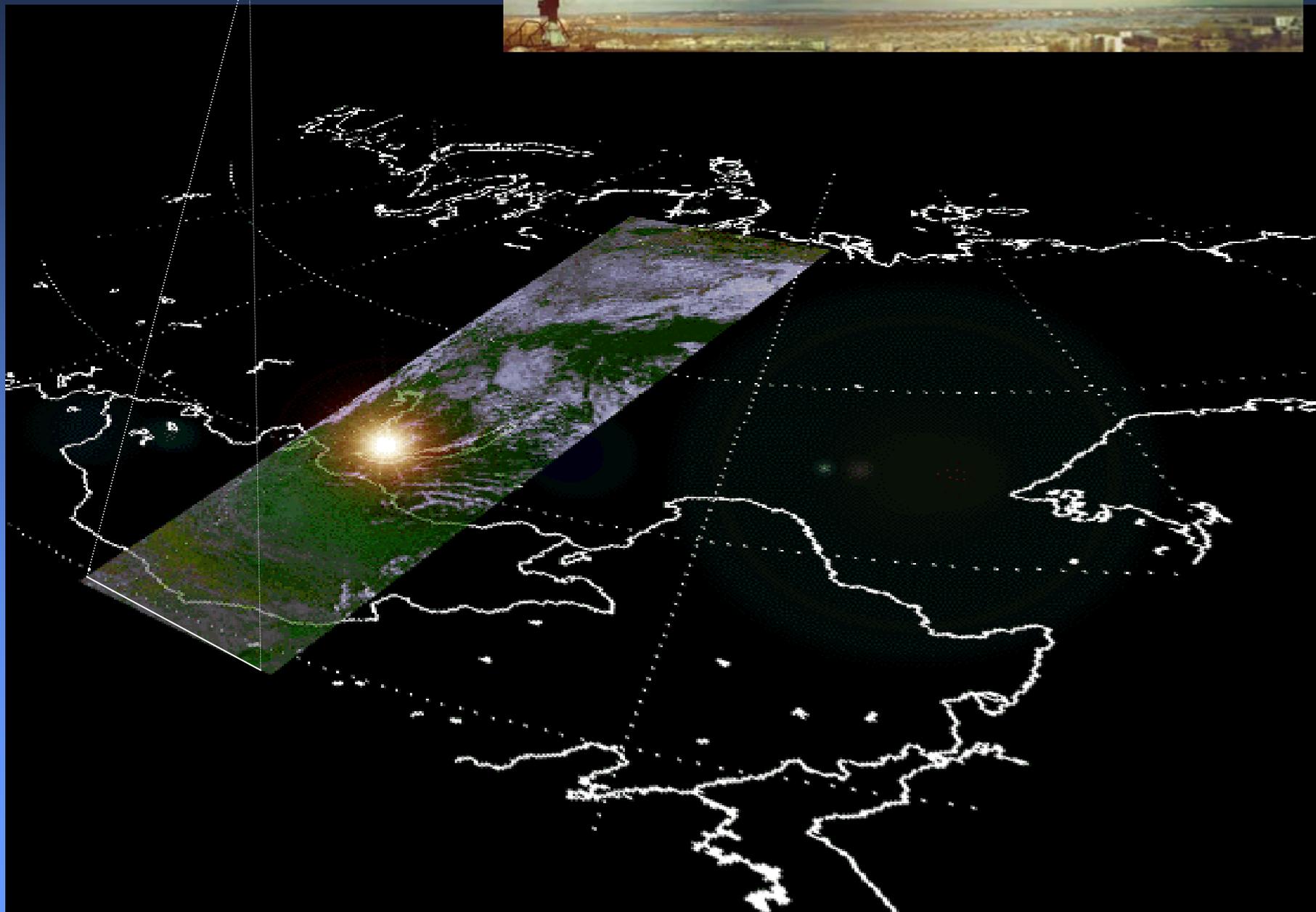




Центр Космического Мониторинга

Института Солнечно - Земной Физики СО РАН



**Анализ эффективности
детектирования лесных пожаров с
использованием алгоритма MOD14 в
условиях Северной Евразии**

Абушенко Н.А., Алтынцев Д.А., Тащилин С.А.

Институт солнечно-земной физики СО РАН, г.Иркутск.

nick1@iszf.irk.ru

Цели и задачи:

Исследования работы алгоритма обнаружения лесных пожаров по данным измерений радиометра MODIS с целью оценки эффективности его работы для условий северной Евразии.

Пространственные границы:

Территории Дальнего востока РФ и южной Якутии.

Исходные данные:

Результаты детектирования очагов лесных пожаров алгоритмом MOD14. Результаты визуальной экспертной оценки материалов спутниковых наблюдений радиометра MODIS.

Период наблюдений:

Май – октябрь 2005 года.

Структура и основной принцип работы алгоритма MOD14

Метод классификации:

Пороговый. Вид функций разделяющих различные классы представляет собой простые линейные соотношения вида $P > dp$. Где P – текущее значение признака.

Признаки:

T_{21} – температура в канале 3.9 мкм.

T_{31} – температура в канале 11.0 мкм.

DT – разность температур ($T_{21} - T_{31}$).

A_2 – альbedo в канале 0.85 мкм.

$DT_{\text{сред.}}$ - средняя разность температур в окрестностях пикселя.

δT_{21} – в окрестностях пикселя.

δT_{31} – в окрестностях пикселя.

δDT – в окрестностях пикселя.

Структура работы алгоритма

Формирование маски облачности:

Маска там где

$$(A_1 + A_2) > 0.9$$

или

$$T_{31} < 265 \text{ K}$$

или

$$T_{31} < 285 \text{ K и } (A_1 + A_2) > 0.7$$

Структура работы алгоритма

Формирование маски «зоны потенциального горения»:

Маска там где

$T_{21} > 310/305$ (день/ночь)

и

$DT > 10$

и

$A_2 < 30$ (ночью не используется)

Структура работы алгоритма

«Контекстуальный» тест.

Пиксель относится к пожару если для него соблюдаются условия:

$$DT > (DT_{\text{сред.}} + 3.5\delta DT)$$

И

$$DT > (DT_{\text{сред.}} + 6)$$

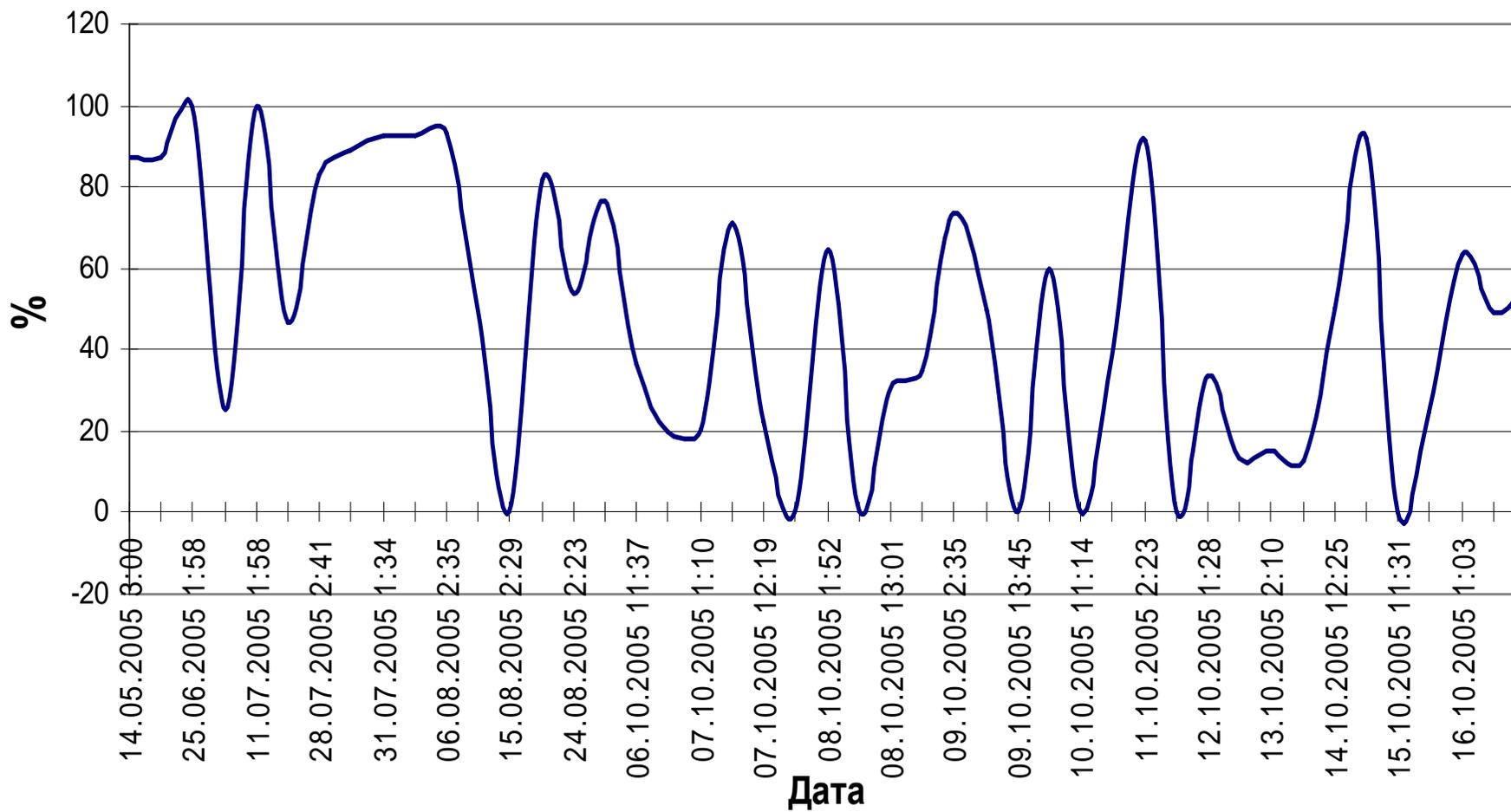
И

$$T_{21} > (T_{21\text{сред.}} + 3.0\delta T_{21})$$

И

$$T_{31} > (T_{31\text{сред.}} + \delta T_{31} - 4) \text{ (ночью не используется)}$$

Соотношение количества пикселей пожаров детектированных MOD14 к общему количеству пикселей пожаров.



	Общее количество пикселей пожаров.	Маска облачности	Маска «потенциальных» пожаров	«Контекстуальный» тест.	Все
День	1541 100%	1481 96 %	1191 77 %	1101 71%	1101 71%
Ночь	1160 100%	1007 87%	432 37%	409 35%	409 35%

Гистограммы распределения температуры T_{21} пикселей пожаров по времени суток и процент пикселей с $T_{21} > 310\text{K}$ и $T_{21} > 305\text{K}$.

T21	Частота	Интегральный %		T21	Частота	Интегральный %
265	5	0.01%		265	4	0.06%
270	7	0.02%		270	6	0.16%
275	6	0.03%		275	30	0.63%
280	11	0.06%		280	94	2.13%
285	27	0.11%		285	249	6.08%
290	109	0.32%		290	528	14.46%
295	1106	2.43%		295	1154	32.78%
300	924	4.19%		300	1066	49.70%
305	1422	6.91%		305	907	58.10%
310	3101	12.83%		310	636	74.19%
315	5868	24.04%		315	465	81.57%
320	10657	44.40%		320	443	88.60%
325	29103	100.00%		325	718	100.00%
<u>$T_{21} > 310$</u>		<u>87 %</u>		<u>$T_{21} > 305$</u>		<u>42 %</u>

Основные выводы:

1. В условиях соответствующих физико-географическим особенностям Сибири и Дальнего востока алгоритм детектирования MOD14 показывает достаточно удовлетворительную устойчивость к ошибкам второго рода (не более 5%).
2. Ошибки первого рода (пропуск очагов пожаров) составляют до 30% в дневное время и до 65% в ночное.
3. Главная причина неустойчивости к ошибкам первого рода кроется в результате работы блока алгоритма «выделение зоны потенциального горения».
4. Для повышения эффективности работы данной методики можно предложить замену линейных функций разделения классов с привлечением большего количества признаков.