

Исследование динамики приповерхностного теплового поля сейсмоактивных районов Дагестана на основе дистанционных данных за период 1997-2005 гг.

Н.М. Булаева, Б.И. Магомедов, С.Я. Аскеров, М.Б. Раджабова

*Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН
ООО «Центр сопряженного мониторинга окружающей среды и природных ресурсов»
367030 Дагестан, Махачкала, пр. Шамиля, 39а
E-mail: bulaeva@iwt.ru*

На основе созданных в лаборатории региональной геотермии ИПГ ДНЦ РАН базы данных по сейсмическим событиям с 1969 г. и базы данных по космическим снимкам за период 1996-2005 гг. была разработана методика анализа взаимосвязи теплового поля с сейсмической активностью региона. Был сделан первый шаг по статистическому анализу региона на основе разработанной технологии (качественный анализ и параллельное накопление цифрового материала). Приведен предварительный результат качественного анализа обработанной информации.

За период 2003-2004 гг. в рамках решения задачи изучения взаимосвязи теплового поля с сейсмической активностью региона была разработана технология изучения динамики приповерхностного теплового поля с привлечением современных ГИС-технологий [1]. Разработанная технология была опробована при анализе сейсмособытий в Дубках 1999 г., где в ходе исследования были выявлены закономерности изменения температурного поля в дневное и ночное время суток во время всплесков сейсмической активности. Результаты этого исследования были представлены на прошлогодней конференции в ИКИ [2]. В результате моделирования созданы две серии растровых изображений, отдельно для дневных и ночных снимков, с едиными параметрами обзора и раскраской рельефа в псевдоцвета в соответствии с величинами температуры. Особенностью моделирования является то, что создана единая цветовая палитра и соответствующие ей значения температуры для каждой серии изображений, что позволяет отслеживать не только локальные аномалии в рамках одного снимка, но и температурные изменения от снимка к снимку.

Таким образом, оказалось возможным с помощью разработанной технологии провести анализ связи теплового поля с сейсмической активностью региона. Первым шагом такого исследования является статистический анализ всей имеющейся информации и параллельное накопление цифрового материала.

Основными этапами при выполнении данной задачи являются:

- выборка соответствующих сейсмособытий и космических снимков;
- визуализация температурных данных и данных очагов сейсмических событий во времени на картографической основе;
- количественная и качественная интерпретация полученных результатов.

В соответствии с выделенными этапами создан банк температурных данных по изучаемому региону, в который вошли последовательности псевдоцветных температурных изображений за период 1998-2004 гг. Большинство тепловых картин в банке данных приурочены к летним месяцам, так как в эти периоды максимально количество «чистых» (не покрытых облаками) изображений изучаемой территории. Создано программное обеспечение, которое выполняет управление имеющимися банками данных.

Анализ динамики приповерхностного теплового поля решено было проводить для нескольких наиболее сейсмоактивных районов Дагестана, расположенных вокруг пяти сеймостанций: «Дылым», «Дубки», «Буйнакск», «Махачкала», «Ахты». Для каждой из вышеуказанных станций были выбраны сейсмособытия с магнитудой более 9 и глубиной менее 60 км [3]. Рассматриваемые участки равны по площади (1250 км²) и соприкасаются между собой, за исключением участка Ахты. Как видно из рис.1, поток сейсмических событий в области, охватывающей выбранные районы, наиболее плотный.

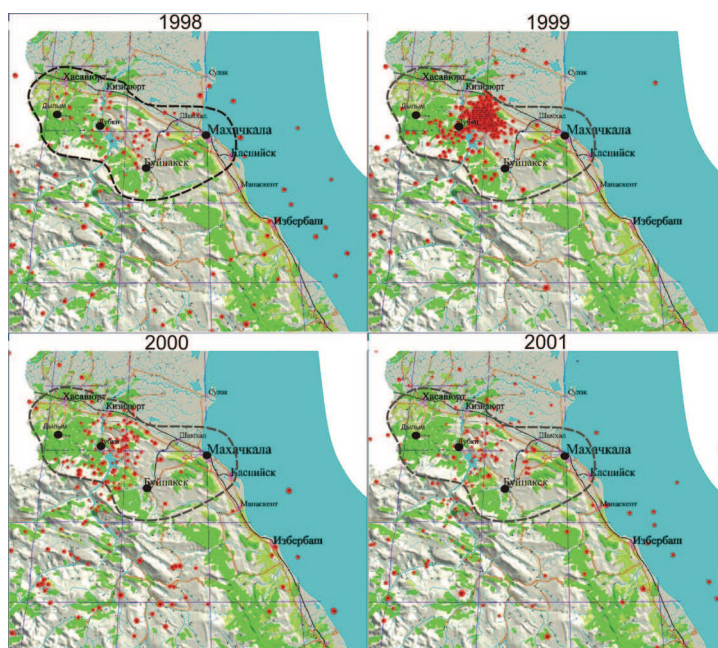


Рис. 1. Поток сейсмических событий на территории Дагестана за период 1998-2001 гг.

Параллельно нами была поставлена задача по созданию 4D-системы (пространство + время), в которой предполагается отразить не только пространственное распределение сейсмических очагов, но и динамику сейсмических событий во времени с параллельной накладкой дистанционной информации. Это даст дополнительную возможность многофакторного анализа сейсмических событий с применением трехмерной визуализации и мультипликации.

Проведенный качественный анализ собранного материала показал, что anomalous повышение температуры наблюдается только для относительно крупных сейсмических событий. Для большинства относительно небольших сейсмических событий с невысоким энергетическим классом и силой менее 3 баллов по шкале Рихтера зон с повышенной температурой не наблюдается.

Рисунки 2 и 3 иллюстрируют неполноценность определения anomalous зон только качественными методами: на дневных снимках за период 11.07.2000-15.07.2000 г. (рис. 2) хорошо прослеживаются области с повышенной температурой, однако на ночных снимках за тот же период (рис.3) выявленные области прослеживаются плохо.

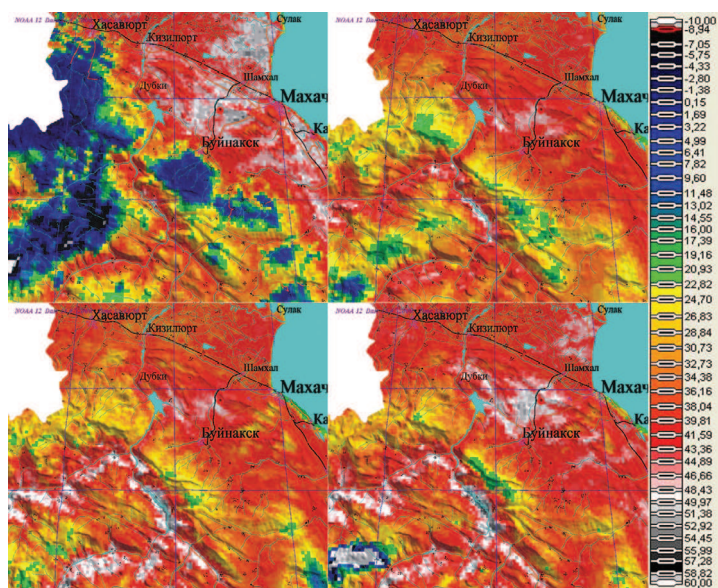


Рис. 2. Последовательность псевдоцветных температурных изображений на основе космических снимков NOAA за период 11.07.2000-15.07.2000 г. в дневное время суток

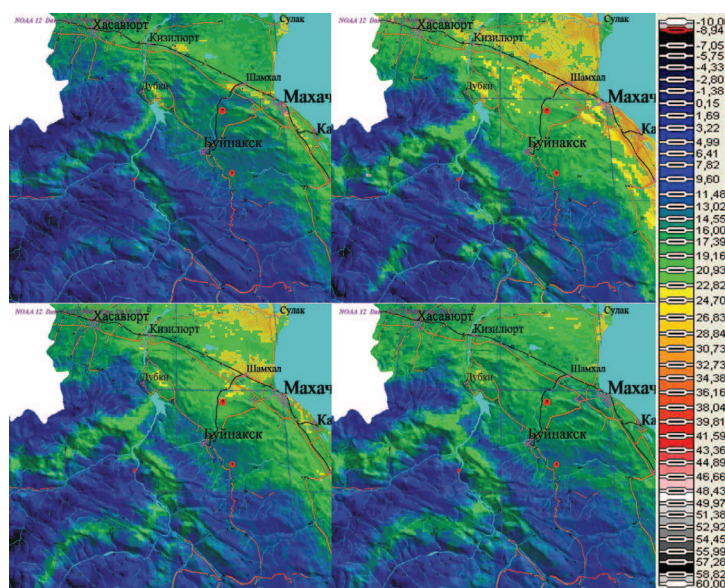


Рис. 3. Последовательность псевдоцветных температурных изображений на основе космических снимков NOAA за период 10.07.2000-15.07.2000 в ночное время суток

В данное время ведется работа по внедрению в созданное программное обеспечение модуля математической обработки для более полной количественной оценки и интерпретации визуализированных данных.

Литература

1. Булаева Н.М., Кобзаренко Д.Н., Османов Р.Ш., Аскеров С.Я. Исследование связи приповерхностного температурного поля с сейсмической активностью центральной части Дагестанского клина на основе спутниковых данных NOAA // Вестник Дагестанского научного центра РАН, 2004. №16. С.29-36.
2. Булаева Н.М., Кобзаренко Д.Н., Аскеров С.Я. Использование температурных данных, полученных по космическим изображениям, для изучения взаимосвязи теплового поля с сейсмической активностью региона // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных объектов. Сборник научных статей. 2005. Том II. С.168-171.
3. Мирзалиев М.М., Касумов Г.М. Изучение деформационного состояния сейсмоактивных районов территории Дагестана // Сейсмичность и сеймотектоника Восточного Предкавказья. Сб. статей. Махачкала, 1985. С.37-41.