

Подбор параметров поиска разрывных нарушений на данных ДЗЗ

Научный руководитель – Гордеев Никита Александрович

Малышкин Тимур Евгеньевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет геодезии и картографии, Геодезический факультет, Москва, Россия

E-mail: timurmalyskin@gmail.com

Поиск и оперативное определение разрывных нарушений является постоянно-актуальной задачей человечества, так как эта информация необходима при сейсморайонировании, разведке месторождений полезных ископаемых, проектных и строительных работах [1]. Обеспечить высокую точность и скорость определения разрывов возможно применяя технологии анализа ДДЗ. В работе применены методы машинного обучения, компьютерного зрения для тематической классификации мультиспектральных космических снимков (МСС), а также методы интерферометрической обработки данных радиолокационной съемки (РЛС). Данные программные решения основаны на открытых библиотеках языка «Python» [2].

В качестве территории исследования выбран участок Горного Алтая. Мы отрабатываем комплекс оперативного определения разрывов для автоматизированного дешифрирования ослабленных зон. В результате удалось подобрать оптимальные параметры МСС и РЛС данных для поиска региональных разрывов.

В ходе экспериментов с данными среднего пространственного разрешения (15 м/пиксель) МСС съемочной аппаратуры космического аппарата «Landsat-8/9» была выведена функция растровой алгебры или «Деформационный индекс»: SWIR1/SWIR2, где SWIR1 - зафиксированное значение отраженного излучения в 1-ом ближнем инфракрасном диапазоне (1.57-1.65 мкм); SWIR2 - зафиксированное значение отраженного излучения во 2-ом ближнем инфракрасном диапазоне (2.11-2.29 мкм). В результате обработки снимков были выделены зоны, имеющие обводнение, а также температурные аномалии, что косвенно свидетельствует о разрывных нарушениях. Сопоставление полученных сведений с разрывной сетью ГИН РАН подтвердило данную гипотезу [рис.1].

Помимо обводнений и температурных аномалий о наличии разрывов свидетельствует различие вертикальных скоростей движения смежных областей пространства. Оценить вертикальные скорости смещений земной поверхности с точностью до 1 мм возможно с применением дифференциальной РЛС интерферометрии [2]. Исходными данными является двухпроходная съемка с космического аппарата «Sentinel-1b» (10 м/пиксель). В результате анализа интерферограмм были сформированы карты смещений земной поверхности, которые подтвердили первоначальную гипотезу, а также уточнили сведения, полученные в результате МСС [рис.2].

Совместное использование данных космической съемки активными и пассивными сенсорами позволяет производить поиск крупных разрывных нарушений. Дальнейшие работы будут направлены на повышение точности определения более высокоранговых разрывов.

Источники и литература

- 1) Молчанов А.Б., Гордеев Н.А. Автоматизация метода реконструкции неотектонических напряжений Л.А. Сим с применением алгоритмов компьютерного зрения // Труды Ферсмановской научной сессии. Из-во: ГИ КНЦ РАН. Апатиты. 2021. № 18. С. 301–304. DOI: 10.31241/FNS.2021.18.056.

2) Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений // Техносфера. Москва. 2010. 560 стр. ISBN: 978-5-94836-244-1.

Иллюстрации

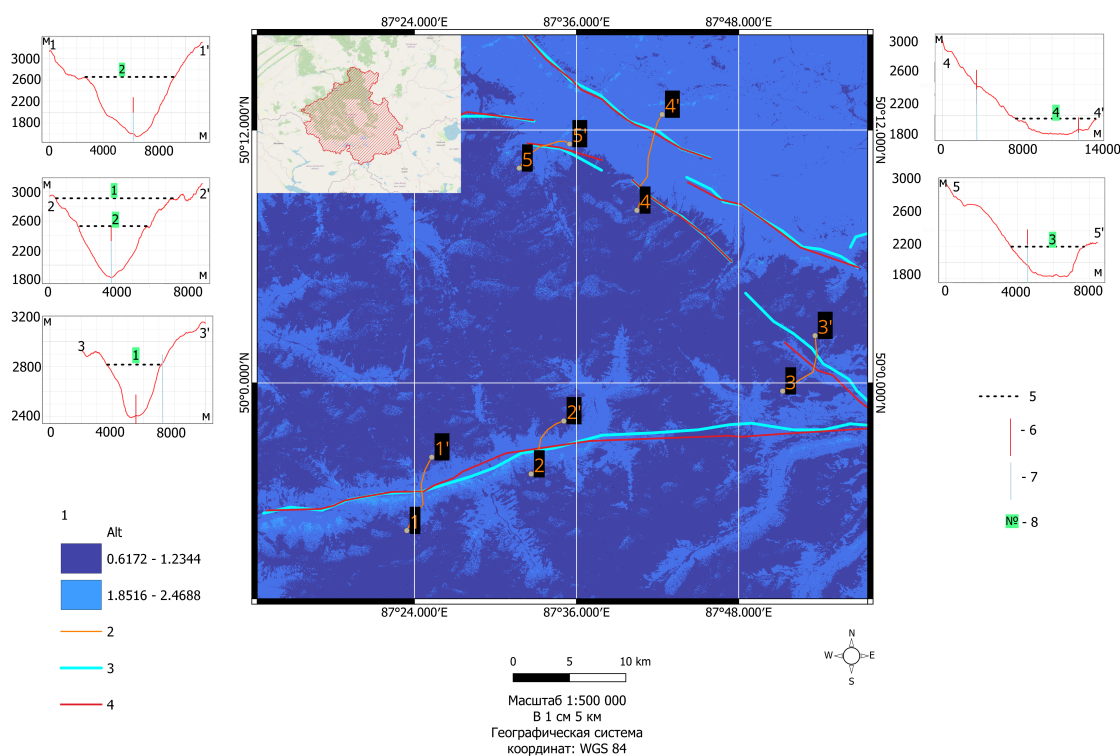


Рис. : Рис. 1 Результат обработки снимка с КА «Landsat-8» с применением «Деформационного индекса». 1 – значения «Деформационного индекса»; 2 – линии построения профилей поперечных сечений долин; 3 – разрывные нарушения, дешифрованные с применением дистанционного метода; 4 – подтвержденные разрывные нарушения; 5 – поверхности выравнивания долин; 6 – положение подтвержденного разлома; 7 – положение разлома, полученное из анализа ДДЗ; 8 – ранг поверхности выравнивания.

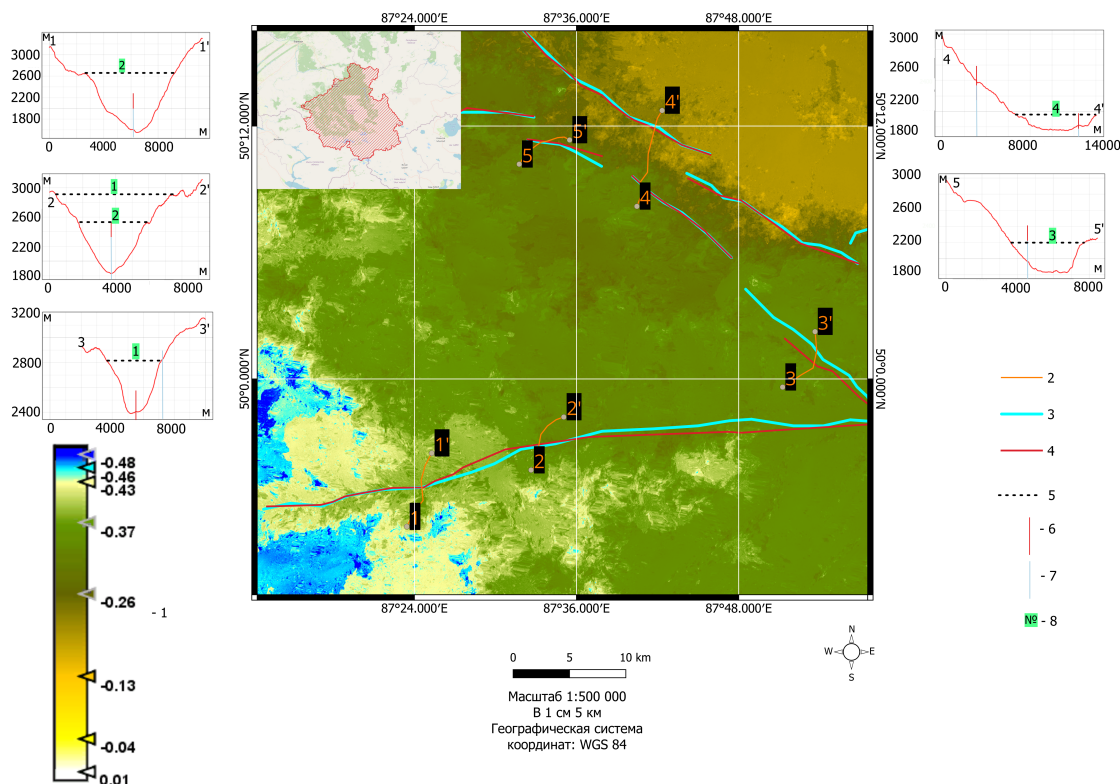


Рис. : Рис. 2 Результат интерферометрической обработки данных радиолокационной съемки с КА «Sentinel-1b», июнь 2017 – июнь 2021 г. 1 – величина вертикальных смещений земной поверхности в м; 2 – линии построения профилей поперечных сечений долин; 3 – разрывные нарушения, дешифрованные с применением дистанционного метода; 4 – подтвержденные разрывные нарушения; 5 – поверхности выравнивания долин; 6 – положение подтвержденного разлома; 7 – положение разлома, полученное из анализа ДДЗ; 8 – ранг поверхности выравнивания.