

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*Ю.С. ДАВИДОВИЧ, магистрант,
Ф.Е. ШАЛЬКЕВИЧ, кандидат биологических наук, доцент
(Белорусский государственный университет, Минск)*

В настоящее время существует большое разнообразие съемочных систем, позволяющих получать аэрокосмические снимки в различных диапазонах электромагнитного спектра. Наиболее широкое применение в географических исследованиях получили космические снимки видимого диапазона, обладающие высокими изобразительными и информационными свойствами.

Тепловые снимки наиболее широко используются на глобальном уровне для исследования атмосферных явлений [1], температуры поверхности Мирового океана [2] и суши [3]. На региональном уровне тепловая съемка является эффективным средством для изучения вулканов [4]. Менее изученным вопросом является применение тепловых снимков при исследовании природных и антропогенных объектов в крупных и средних масштабах.

Цель наших исследований заключалась в изучении влияния свойств природных и антропогенных объектов на их тепловое поле. Для исследования использовались тепловые космические снимки различной периодичности съемки, полученные съемочной системой Landsat 8 с пространственным разрешением 100 м, панхроматические снимки БКА с разрешением 2,1 м, инфракрасный и синтезированный космические снимки, а также карты почв и растительности. Преобразование изображения тепловых снимков производилось в программном продукте ENVI.

Исследования проводились на ключевых участках различных видов земель: пахотных, лесных и луговых.

Существенным отличием формирования изображения объектов на снимках, полученных в оптическом диапазоне и тепловых, заключается в том, что на фотографических снимках изображение образуется в результате фиксации съемочной системой отраженного электромагнитного излучения объектами. На тепловом снимке объекты представлены в яркости изображения как сочетание участков с разной интенсивностью теплового излучения. На формирование теплового поля местности большое влияние оказывает интенсивность солнечного излучения, которая может меняться как в течение

суток, так и по сезонам года. Вторым важным фактором являются свойства географических объектов, которые по-разному реагируют на изменение интенсивности солнечного излучения.

Сравнительный анализ изобразительных свойств тепловых снимков и снимков оптического диапазона, на одну и ту же территорию, показал, что тепловые снимки по данному критерию значительно уступают. Это потребовало проведения преобразования изображения тепловых снимков с использованием ресамплинга, кластеризации и квантования, с целью повышения их дешифрируемости.

Дешифрирование разносезонных тепловых снимков на территорию с пахотными землями показало, что тепловое поле данных территорий формируют участки, покрытые сельскохозяйственной растительностью, и изображения которых резко контрастируют между собой. Температура распаханых участков на 4 °С выше, чем под растительностью, что находит отражение в яркости изображения на снимке. Выявлено снижение температуры распаханых участков с увеличением увлажненности почвогрунтов. Дешифрируются также участки, занятые под сельскими населенными пунктами и проселочные дороги. Однако установить принадлежность данных участков к населенным пунктам, без использования снимков оптического диапазона, затруднительно.

При дешифрировании территории занятой лесной и луговой растительностью наряду с тепловыми космическими снимками использовались инфракрасные и синтезированные, а также карты лесной растительности, которые позволили ее верифицировать на тепловых снимках. Анализ используемых материалов показал, что пространственное распределение теплового поля территорий, занятых лесной растительностью зависит от ее видового состава и проективного покрытия. Интенсивность теплового излучения сосновых типов леса колеблется от 16,5 °С у сосняков долгомошников до 22,9 °С у сосняков лишайниковых и мшистых. У лиственных типов леса температура колеблется от 9,5 до 16,5 °С. Следует отметить, что интенсивность теплового излучения увеличивается с уменьшением проективного покрытия растительностью. На общем фоне лесной растительности контрастно выделяются вырубки (34,3 °С), формирующие пятнистый рисунок изображения.

Полученные результаты по исследованию использования тепловых снимков для изучения географических объектов показали, что изменчивость теплового поля зависит от вида объектов и их свойств. Интенсивность теплового излучения у лиственных типов леса ниже, чем у сосновых. Контрастность в изображении теплового поля пахотных земель на тепловых снимках

формируют более холодные участки, занятые сельскохозяйственными культурами, и более высокой температурой – распаханые участки. Интенсивность теплового излучения распаханых участков изменяется в сторону понижения с увеличением степени увлажненности почвогрунтов. Тепловые снимки среднего и относительно высокого пространственного разрешения могут использоваться при среднемасштабных исследованиях природных объектов. Для крупномасштабных исследований требуются тепловые снимки высокого и сверхвысокого разрешения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Детектирование и оценка балла облачности по данным атмосферных ИК-зондировщиков высокого разрешения / А.Н. Рублев [и др.] // Исследование Земли из космоса. – 2004. – № 3. – С. 43–51.
2. Картирование температуры поверхности Мирового океана по данным геостационарных ИСЗ / В.И. Соловьев [и др.]. // Исследование Земли из космоса. – 2001. – № 3. – С. 10–15.
3. Соловьев, В.И. Мониторинг температуры поверхности суши по данным геостационарных метеорологических спутников нового поколения / В.И. Соловьев, С.А. Успенский // Исследование Земли из космоса. – 2009. – № 3. С. 79–89.
4. Козлов, Д.Н. Тепловизионная съемка активных вулканов Курильских островов в 2009–2011 гг. / Д.Н. Козлов, Р.В. Жарков / Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2012. – № 1. – Выпуск № 19. – С. 231–239.