

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

*Ю.С. ДАВИДОВИЧ, магистрант 1 курса,
Ф. Е. ШАЛЬКЕВИЧ, кандидат биологических наук, доцент
(Белорусский государственный университет, Минск)*

В работе показаны возможности использования инфракрасных тепловых снимков пространственного разрешения 100 м, полученных съемочной системой Landsat 8, для изучения почв. Рассмотрены основные области применения тепловых инфракрасных снимков в географических исследованиях. Изучены физические основы формирования изображения природных и антропогенных объектов на материалах дистанционных съемок, полученных в тепловом диапазоне длин волн. Проанализированы основные факторы, влияющие на формирование теплового поля природных и антропогенных объектов. На примере ключевых участков пахотных, лесных и луговых земель продемонстрировано влияние на формирование теплового поля почв различных видов земель их гранулометрического состава, степени увлажненности, содержания органического вещества, типа растительности и ее проективного покрытия.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли; тепловые снимки; изучение почв.

USING THERMAL IMAGE TO STUDY GEOGRAPHICAL OBJECTS

*Y.S. DAVIDOVICH, first year undergraduate,
F.E. SHALKEVICH, PhD, associate professor
(Belarusian State University, Minsk)*

The paper shows the possibilities of using infrared thermal images with a spatial resolution of 100 m, obtained by the Landsat 8 survey system, for studying soils. The main areas of application of thermal infrared images in geographical research are considered. The physical foundations of the formation of images of natural and anthropogenic objects on the materials of remote surveys obtained in the thermal wavelength range have been studied. The main factors influencing the formation of the thermal field of natural and anthropogenic

objects are analyzed. On the example of key plots of arable, forest and meadow lands, the influence on the formation of the thermal field of soils of various types of lands of their granulometric composition, degree of moisture, content of organic matter, type of vegetation and its projective cover is demonstrated.

Key words: *remote sensing of the Earth; thermal images; soil study.*

Введение. 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.

Основная часть. 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 течении 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.

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