

Свиридова Ирина Вячеславовна,

Ассистент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

Sviridova Irina Vyachesavovna,

Assistant of the Department of Applied Informatics

And information technology

NRU «BelGU» Russia, Belgorod

Гончаров Дмитрий Викторович

Ассистент кафедры информационных и робототехнических систем

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

Goncharov Dmitry Viktorovich,

Assistant of the Department of Information and Robotic Systems

NRU «BelGU» Russia, Belgorod

Шопски Васил Николов,

Аспирант кафедры прикладной информатики и информационных технологий

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

Shopsky Vasil Nikolov,

Postgraduate student of the Department of Applied Informatics and Information

Technologies

NRU "BelGU" Russia, Belgorod

Губкин Алексей Владимирович,

Студент 2-го курса магистратуры

Института инженерных и цифровых технологий

НИУ «БелГУ» Россия, г. Белгород

Gubkin Alexey Vladimirovich,

2nd year graduate student

Institute of Engineering and Digital Technologies

NRU "BelGU" Russia, Belgorod

**ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ
ПРИ АНАЛИЗЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

FEATURES OF THE CONSTRUCTION OF RECOGNITION SYSTEMS IN THE ANALYSIS OF REMOTE SENSING DATA

Аннотация: при выборе современных аэрокосмических цифровых изображений для автоматизированного тематического картографирования необходимо учитывать требования к их характеристикам в соответствии с содержанием и масштабом создаваемой тематической карты. Основными такими характеристиками являются пространственное, радиометрическое и спектральное разрешение изображения.

Abstract: when choosing modern aerospace digital images for automated thematic mapping, it is necessary to take into account the requirements for their characteristics in accordance with the content and scale of the thematic map being created. The main such characteristics are the spatial, radiometric and spectral resolution of the image.

Ключевые слова: картография, дистанционное зондирование.

Keywords: cartography, remote sensing.

Сразу необходимо подчеркнуть, что признаки, используемые при автоматизированном анализе мультиспектральных и гиперспектральных изображений, существенно отличаются от тех, которые применяются при визуально-интерактивном анализе сцены.

Такие признаки, как рисунок (текстура), размеры и форма, могут меняться даже при незначительном изменении пространственного разрешения изображения. Если изображение получают сразу в цифровом виде, то его пространственное разрешение будет зависеть от высоты съемки, и использование указанных признаков возможно только при известных и стабильных условиях полета космического или авиационного носителя аппаратуры. Следовательно, область применения системы распознавания изображений по таким признакам будет очень ограничена. Чаще всего такие системы применяются для решения узкоспециальных

и ведомственных задач по аэрокосмическим изображениям высокого разрешения.

Наиболее устойчивым признаком объекта, инвариантным к пространственному разрешению (за исключением границ между объектами и других «смесей» различных объектов) является его относительная спектральная яркость. Для обычных черно-белых (панхроматических) изображений — это яркость во всем видимом диапазоне длин волн электромагнитного спектра регистрируемого излучения. Для мультиспектральных — яркость в относительно небольших интервалах видимого или инфракрасного диапазона длин волн (каналах). В качестве признаков часто используются также различные комбинации каналов, включающие их разности и отношения. Такие признаки называют индексами.

Гиперспектральные изображения включают от 20 до нескольких сотен узких спектральных каналов, непрерывно заполняющих определенный диапазон электромагнитного спектра. На них отдельные типы объектов, спектральные признаки которых не зависят от сезона и условий съемки, можно выделять по виду спектральной кривой — зависимости спектральной яркости от длины волны. Однако если при этом используются эталонные спектры, полученные в полевых или лабораторных условиях, необходимо привести все анализируемые данные к единой яркостной шкале. Обычно их приводят к коэффициентам отражения — отношению отраженного излучения к падающему, в направлении, перпендикулярном земной поверхности. Приведение яркостных единиц к коэффициентам отражения требует исключения из регистрируемой яркости излучения, рассеянного в атмосфере, то есть выполнения атмосферной коррекции.

Коэффициент отражения в определенном направлении относительно земной поверхности называют спектральным альбедо. Примеры спектральных альбедо некоторых типов объектов земной поверхности в диапазоне длин волн 0,45–0,9 мкм приведены на Рис. 1.

Зависимость спектрального альbedo от угла относительно плоскости земной поверхности называется индикатрисой отражения. В природе почти нет поверхностей, у которых для всех углов спектральное альbedo одинаково. Всем хорошо знакомы образующиеся на воде блики, когда смотришь на нее в направлении, близком к углу отражения падающего света. Специфической особенностью индикатрисы зеленой растительности является эффект «обратного блеска» — максимум коэффициента отражения приходится в направлении на солнце. Этот максимум может в 2 раза превышать коэффициент отражения в других направлениях, особенно при низких углах солнца над горизонтом. Поэтому для получения сопоставимых результатов космической съемки одной и той же территории спутники, с которых выполняется съемка земной поверхности, выводят на солнечно-синхронную орбиту. Это означает, что спутник проходит над одной и той же территорией в одно и то же время суток, что позволяет обеспечить более или менее идентичные геометрические условия освещенности при съемке в надир.

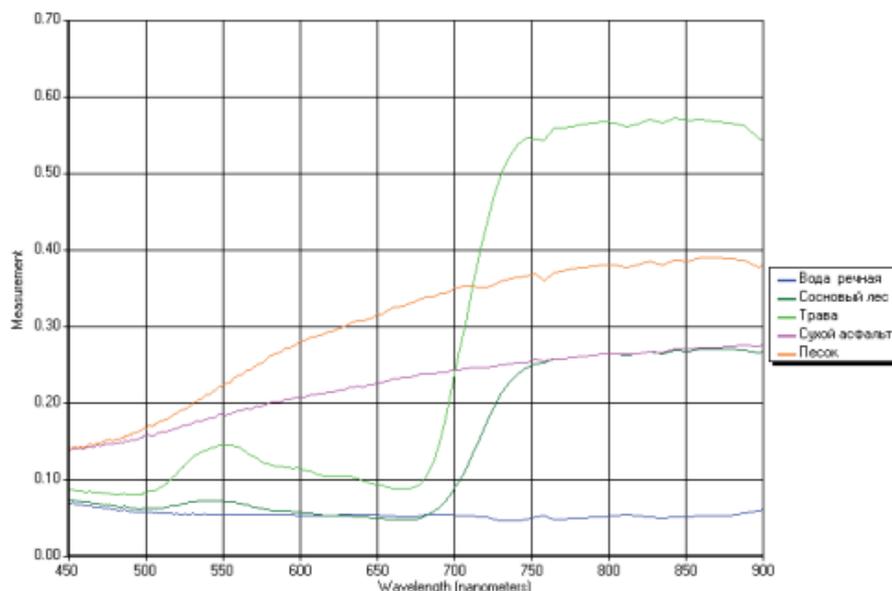


Рис.1 Спектральные альbedo некоторых типов объектов, полученные путем эмпирической атмосферной коррекции в блоке спектрального анализа

пакета ERDAS Imagine по авиационному гиперспектральному изображению
в диапазоне длин волн 0,45–0,9 мкм (450–900 нм)

Атмосферная коррекция является наиболее сложной процедурой яркостной коррекции, особенно для гиперспектральных изображений, поскольку здесь необходимо рассчитывать коэффициент отражения практически непрерывно по очень небольшим спектральным диапазонам. Это требует учета большего количества параметров состояния атмосферы, а также более точного учета вклада в яркость каждого пикселя «обратного рассеяния», то есть той части излучения, которое рассеялось в атмосфере уже после отражения от земной поверхности.

В некоторых случаях упростить процесс может предварительный выбор каналов или их комбинаций (индексов), ориентированный на решение конкретной задачи. Тогда атмосферную коррекцию можно выполнить только для требуемого подмножества каналов. Иногда удается подобрать индексы, которые в пределах требуемой точности решения задачи можно считать атмосферно устойчивыми, однако это, в свою очередь, требует соответствующего обоснования на подходящей модели переноса излучения в атмосфере. Многие вопросы, связанные с переносом излучения в атмосфере, а также другие аспекты получения и анализа данных ДЗ в достаточно доступной форме изложены в [3].

Список использованной литературы

1. Чабан Л.Н. Автоматизированная обработка аэрокосмической информации при картографировании геопространственных данных: учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 2013.
2. Ю.Ф.Книжников, В.И.Кравцова, О.В.Тутубалина. Аэрокосмические методы географических исследований. – М.: Академия, 2004.
3. У.Рис. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006