

ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ*

Е.М. Медведев («ГеоЛИДАР»)

В 1986 г. окончил факультет автоматики и вычислительной техники Московского энергетического института по специальности «электронные вычислительные машины». После окончания института работал в ГосНИИ Авиационных систем, с 1997 г. — в ЗАО «Оптэн Лимитед», с 2002 г. — в Компании «Геокосмос». С 2005 г. по настоящее время — генеральный директор компании «ГеоЛИДАР». Одновременно является доцентом кафедры аэрокосмического мониторинга, картографии и геоинформатики Красноярского государственного аграрного университета. Кандидат технических наук.

Компания ITRES (Канада) обладает более чем двадцатипятилетним опытом работ и по общему признанию является одной из наиболее заметных в области разработки и создания современных мульти- и гиперспектральных средств авиационного дистанционного зондирования видимого и инфракрасного диапазонов, причем как в техническом, так и в коммерческом отношении. Именно поэтому история наших отношений с компанией ITRES насчитывает уже 8 лет, а 3 года назад было подписано эксклюзивное соглашение о сотрудничестве, в соответствии с которым компания «ГеоЛИДАР» стала эксклюзивным поставщиком оборудования и технологий ITRES на территории России и стран СНГ.

Первый сканер CASI был поставлен компанией ITRES в 1989 г., а в настоящее время в мире работают сотни приборов компании, в том числе и на территории бывшего СССР (к концу 2008 г. их будет не менее 5). Официальная история компании ITRES выглядит следующим образом:

— 1978–1985 гг.: период основания компании ITRES. Разработка съемочных решений на

основе CCD-технологии;

— 1986–1998 гг.: компания выпустила спектрографическую съемочную систему CASI, а затем CASI-2. Продолжается совершенствование технологии и создание приложений;

— 1999–2006 гг.: камера CASI-2 заменена на CASI-550, выпускаются новые камеры CASI-1500, SASI, TABI и TASI. Разрабатывается новая высокопроизводительная технология для удовлетворения растущего спроса.

Как отмечено в предыдущей публикации (см. Геопрофи. — 2008. — № 1. — С. 59–61), ключевым оборудованием компании ITRES является гиперспектральный сканер видимого

диапазона CASI (Compact Airborne Spectral Imager), который выпускается в следующих модификациях: CASI-550 и CASI-1500. Они различаются главным образом ценой и размером CCD-линейки приемника, соответственно, 550 и 1500 элементов (пикселей).

Полный спектр оборудования, предлагаемого компанией ITRES, выглядит следующим образом:

— гиперспектральный сканер видимого диапазона CASI-550 с разрешением 550 элементов в строке;

— гиперспектральный сканер видимого диапазона CASI-1500 с разрешением 1500 элементов в строке;

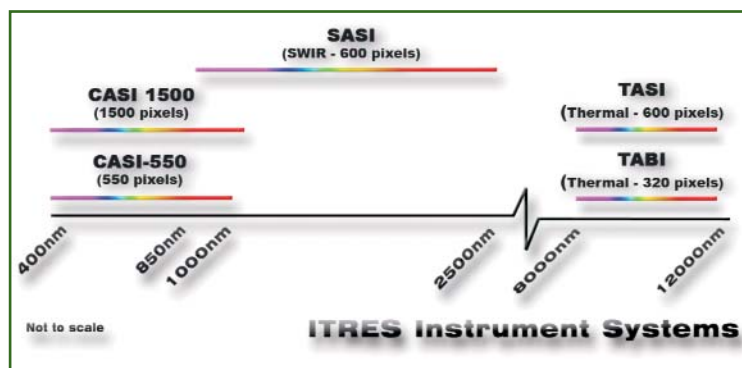


Рис. 1

Распределение спектральных диапазонов чувствительности сканеров компании ITRES

* Продолжение. Начало в № 1-2008.

— одноканальный сканер длинноволнового инфракрасного диапазона TABI-320 с разрешением 320 элементов в строке (в 2008 г. будет доступна версия с разрешением 600 элементов в строке);

— мультиспектральный сканер коротковолнового инфракрасного диапазона SASI-600 с разрешением 600 элементов в строке;

— мультиспектральный сканер длинноволнового инфракрасного диапазона TASI-600 с разрешением 600 элементов в строке.

В схематическом виде спектральный диапазон сканеров, выпускаемых компанией ITRES, приведен на рис. 1.

Согласно официальным данным линейные сканирующие гиперспектральные камеры компании ITRES имеют:

— надежные, стабильные и функциональные составляющие;

— удобное в управлении программное обеспечение, работающее под управлением операционной системы Microsoft Windows;

— высокую емкость оцифровки и считывания;

— высокопроизводительную оптику;

— устойчивые и воспроизводимые параметры калибровки камер.

Эта декларация ясно показывает, что основным приоритетом компания считает обеспечение функциональной полноты спектра гиперспектральных камер, т. е. возможность их применения для решения задач во всех прикладных областях, так или иначе связанных со спектральным анализом. Следует отметить, что сканеры CASI-550 и CASI-1500 остаются все же наиболее востребованными. Они поставляются по разумной цене и в максимально доступные сроки. Сканеры инфракрасного (теплого) диапазона

на пока используются для решения специальных задач. Как следствие, их стоимость в несколько раз выше, а срок поставки с момента размещения заказа может составлять около 9 месяцев.

Другим приоритетом, без сомнения, является полная метрологическая обеспеченность приборов компании ITRES. Они разработаны для получения количественных оценок спектральных характеристик подстилающей поверхности и конкретных наземных объектов. Поэтому компания тратит значительный процент прибыли на собственные разработки оптико-электронного тракта, CCD-приемников с высоким соотношением сигнал-шум, на обеспечение стабильности результатов радиометрической калибровки. Конструкция приборов и используемое программное обеспечение позволяют измерить и в дальнейшем учесть интенсивность солнечной радиации в момент съемки. Все это призвано обеспечить получение предельно подробных и точных данных по спектральным характеристикам сцены наблюдения, что, в свою очередь, чрезвычайно важно для получения достоверных результатов на этапе прикладного анализа.

Кроме разработки авиационных сканеров и программного обеспечения, компания выполняет аэросъемочные проекты с использованием собственных технологий, а также занимается обработкой накопленных аэросъемочных данных.

На рис. 2 еще раз наглядно проиллюстрированы принципы авиационной гиперспектральной съемки и прикладного анализа ее данных. В результате съемки обеспечивается синхронное получение изображений сцены по множеству (в случае использования CASI-1500 до 288) спектральных каналов.

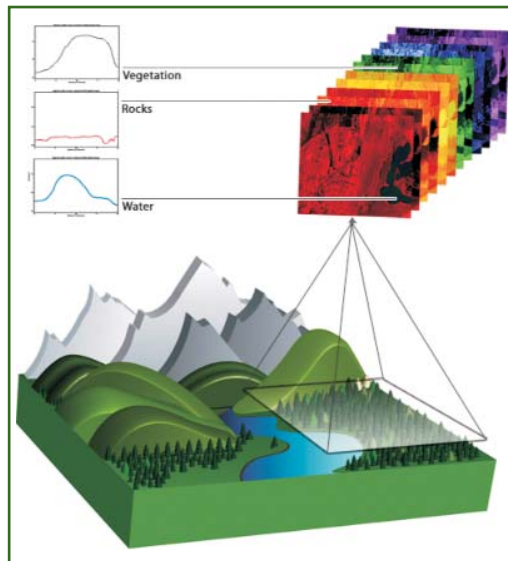


Рис. 2
Принципы авиационной гиперспектральной съемки

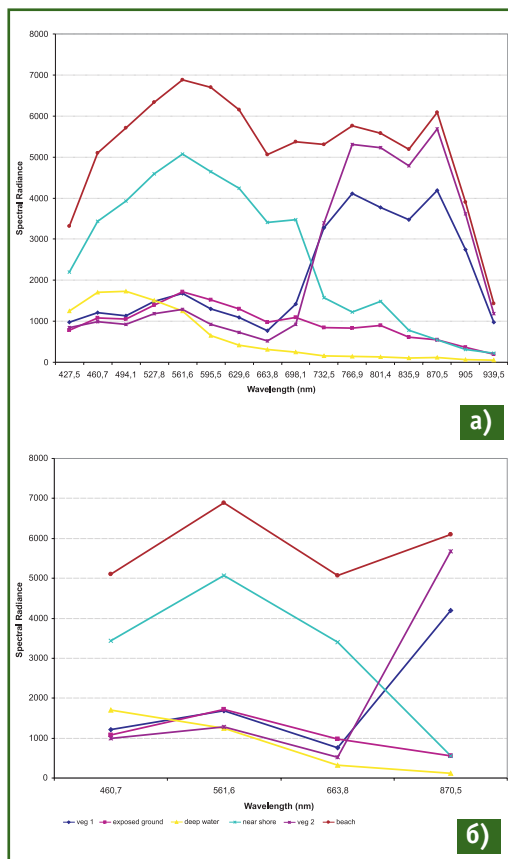


Рис. 3
Спектральные сигнатуры различных объектов экосистемы кораллового рифа (два вида растительности, земля, глубокая вода, прибрежная вода, пляж):
а) 16-канальное представление;
б) 4-канальное представление

Каждый пиксель данных имеет собственную спектральную сигнатуру, которая на мониторе компьютера или с использованием специального программного обеспечения может визуализироваться для идентификации:

- материалов и объектов;
- видов растительности;
- угнетения растительности;
- почвенных и подпочвенных сообществ;
- геологических и минеральных типов;
- целей;
- качества воды и т. д.

И в заключение, короткая ремарка к вопросу о важности гиперспектрального представления данных. Почему существенно наличие многих десятков и даже сотен спектральных каналов, нельзя ли обойтись двумя-тремя? Так вот, оказывается,

что в ряде важных приложений никак нельзя.

Обратимся к рис. 3, на котором спектральные сигнатуры одних и тех же объектов, полученные с использованием CASI-1500, представлены в 16-ти (рис. 3а) и 4-канальном (рис. 3б) представлении. Различия очевидны. Уже при 16-канальном представлении появляется возможность анализировать характерные пики и провалы спектральной характеристики, тем самым, обеспечивая максимально достоверную идентификацию того или иного объекта. При 4-канальном представлении такая возможность отсутствует.

Считается, что именно высокое спектральное разрешение (т. е. большое количество спектрально разнесенных каналов) — это непереносимое условие работы в прикладных областях,

требующих детального анализа результатов. Современные технологии распознавания основаны на учете особенностей спектрального поглощения различных материалов, которые и проявляются в появлении характерных деталей спектральных сигнатур, как правило, имеющих ширину несколько десятков нанометров.

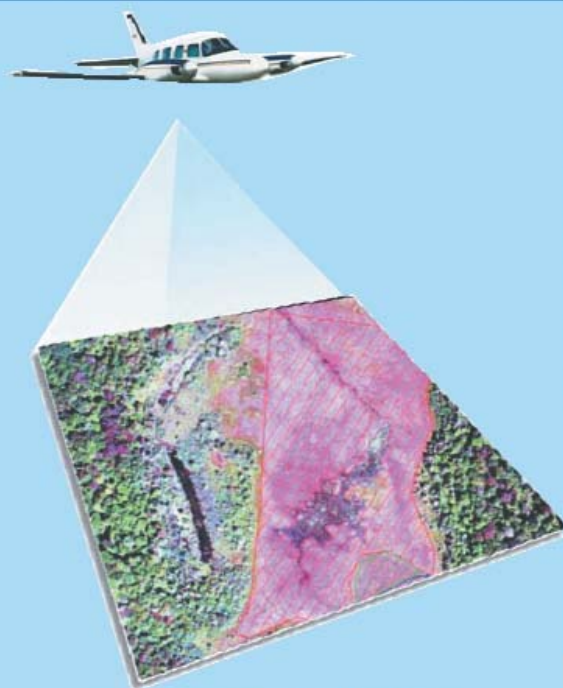
Продолжение следует

RESUME

Information is given on the ITRES Research Limited (Canada) and its contemporary multi- and hyperspectral airborne instruments for remote sensing in the visible and infrared bands. Both importance of, and necessity for, the tens and even hundred of spectral bands for the hyperspectral cameras to provide for an authentic identification of a particular object is marked.

ГЕОЛИДАР®

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ АЭРОСЪЕМОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ



ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЕ СКАНЕРЫ ITRES – МНОГОМЕРНЫЙ ВЗГЛЯД НА МИР

Компания «Геолитар» имеет эксклюзивные права на поставку гиперспектральных авиационных сканеров компании ITRES Ltd, работающих в основных спектральных диапазонах.

Сканеры CASI-550, CASI-1500 (диапазон VNIR). Имеют 288 спектральных полос, 550 и 1500 пространственных пикселей соответственно. Сканер SASI – 600 (диапазон SWIR), 100 спектральных полос, 600 пространственных пикселей. Сканеры TABI-320, TASI-600 (диапазон TIR), одна и 64 спектральные полосы, 320 и 600 пространственных пикселей – соответственно.

Используются для:

- оценки качества воды, картирования типов почв и растительности
- идентификации геологических структур и типов минералов
- обнаружения мин, снарядов и объектов военного назначения
- выявления и локализации дефектов нефте- и газопроводов
- анализа биохимического состава атмосферы
- экологических обследований
- выявления утечек тепла (дома, теплотрассы...)
- картирования подземных объектов и др.



115035, Россия, Москва Софийская наб., д. 30, стр. 3
Тел.: +7 (495) 953-01-00 Факс: +7 (495) 953-04-70
E-mail: info@geolitar.ru http://www.geolitar.ru