

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОМБИНАЦИЙ КАНАЛОВ ДАННЫХ LANDSAT TM / ETM+

*Д.В. Аганотов, А.М. Майорова., 4,5 курс
Научный руководитель – П.В. Другаков, к.т.н., доцент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия*

В настоящее время для решения ряда практических задач широко используются данные дистанционного зондирования. Одним из широко распространенных источников являются снимки полученные со спутников Landsat. Эти снимки взяты за основу при создании таких картографических сервисов как Kosmosnimki.ru, Google Earth и других.

Последним из спутников этой серии является Landsat7. Он запущен в 1999 году. Ширина охвата территории при съемке составляет 183 км. Съемка выполняется в 8 спектральных диапазонах. Характеристики диапазонов приведены в таблице.

Таблица – Характеристики спектральных диапазонов спутника Landsat7

Номер канала	Разрешение, м	Начало спектрального диапазона, нм	Конец спектрального диапазона, нм
1	30	450	515
2	30	525	605
3	30	630	690
4	30	760	900
5	30	1550	1750
6	60	10400	12500
7	30	2080	2350
8	15	520	900

Съемка в 7 спектральных диапазонах выполняется с разрешением 30-60 м, а в панхроматическом с разрешением 15 м. Разрешение снимков позволяет выполнять работы по обновлению планово-картографического материала в масштабах 1:50000 и мельче.

Точность геодезической привязки снимков около 250 метров. Это является слабым местом данных космоснимков и не позволяет их использовать без дополнительной привязки с использованием наземных измерений или крупномасштабного планово-картографического материала.

Для получения цветного изображения местности в палитре RGB достаточно 3 спектральных диапазонов, каждый из которых используется для соответствующего канала (красного, зеленого, синего). Наличие 7 каналов спектральной съемки позволяет получать различные комбинации.

Рассмотрим основные комбинации каналов. В каждой комбинации первая цифра соответствует красному вторая зеленому, а третья синему цвету для получаемого многоканального (цветного) изображения.

Первая комбинация (3,2,1) называется «естественные цвета». Для ее получения используются видимого диапазона, поэтому объекты земной поверхности выглядят похожими на то, как они воспринимаются человеческим глазом. Здоровая растительность выглядит зеленой, убранные поля – светлыми, нездоровая растительность – коричневой и желтой, дороги – серыми, береговые линии – белесыми. Эта комбинация каналов дает возможность анализировать состояние водных объектов и процессы седиментации, оценивать глубины. Также используется для изучения антропогенных объектов. Вырубки и разреженная растительность детектируются плохо. Облака и снег выглядят одинаково белыми и трудноразличимы. Кроме того, трудно отделить один тип растительности от другого. Эта комбинация не позволяет отличить мелководье от почв.

Вторая комбинация (7,4,2) дает изображение близкое к естественным цветам, но в тоже время позволяет анализировать состояние атмосферы и дым. Здоровая растительность выглядит ярко зеленой, травянистые сообщества – зелеными, ярко розовые участки детектируют открытую почву, коричневые и оранжевые тона характерны для разреженной растительности. Сухостойная растительность выглядит оранжевой, вода – голубой. Песок, почва и минералы могут быть представлены очень большим числом цветов и оттенков. Эта комбинация дает великолепный результат при анализе опустыненных территорий. Кроме того, она может быть использована для изучения сельскохозяйственных земель и водно-болотных угодий. Сгоревшие территории будут выглядеть ярко красными. Эта комбинация используется для изучения динамики пожаров и пост-пожарного анализа территории. Городская застройка отображается в оттенках розово-фиолетового, травянистые сообщества – зелеными и светло зелеными. Светло зеленые точки внутри городских территорий могут быть парками, садами. Оливково-зеленый цвет характерен для лесных массивов и более темный цвет является индикатором примеси хвойных пород.

Третья комбинация (4,3,2) «искусственные цвета». Растительность отображается в оттенках красного, городская застройка – зелено-голубых, а цвет почвы варьируется от темно до светло коричневого. Лед, снег и облака выглядят белыми или светло голубыми (лед и облака по краям). Хвойные леса будут выглядеть более темно-красными или даже коричневыми по сравнению с лиственными. Эта комбинация очень популярна и используется, главным образом, для изучения состояния растительного покрова, мониторинга дренажа и почвенной мозаики, а также для изучения агрокультур. В целом, насыщенные оттенки красного являются индикаторами здоровой и (или) широколиственной растительности, в то время как более светлые оттенки характеризуют травянистую или редколесья/кустарниковую растительность.

Четвертая комбинация (7,5,3) также дает изображение близкое к естественным цветам, но в тоже время позволяет анализировать состояние атмосферы и дым. Растительность отображается в оттенках темно и светло зеленого, урбанизированные территории выглядят белыми, зелено-голубыми и малиновыми, почвы, песок могут быть очень разных цветов. Практически полное поглощение излучения в среднем ИК-диапазоне водой, снегом и льдом позволяет очень четко выделять береговую линию и подчеркнуть водные объекты на снимке. Горячие точки (как, например, кальдеры вулканов и пожары) выглядят красноватыми или желтыми.

Пятая комбинация (4,5,1) показывает здоровую растительность отображается в оттенках красного, коричневого, оранжевого и зеленого. Почвы могут выглядеть зелеными или коричневыми, урбанизированные территории – белесыми, серыми и зелено-голубыми, ярко голубой цвет может детектировать недавно вырубленные территории, а красноватые – восстановление растительности или разреженную растительность. Чистая, глубокая вода будет выглядеть очень темно синей (почти черной), если же это мелководье или в воде содержится большое количество взвесей, то в цвете будут преобладать более светлые синие оттенки. Добавление среднего инфракрасного канала позволяет добиться хорошей различимости возраста растительности. Здоровая растительность дает очень сильное отражение в 4 и 5 каналах. Использование комбинации 3-2-1 параллельно с этой комбинацией позволяет различать затопляемые территории и растительность. Эта комбинация малоприменима для дешифрирования дорог и шоссе.

Возможны и другие комбинации каналов. Приведенные выше являются основными, которые можно использовать для упрощения процесса дешифрирования топографических объектов.

Исходя из рассмотренных примеров комбинаций каналов спутника Landsat7 можно сделать выводы:

На основе спектральных каналов можно получить естественное цветное изображение поверхности земли как это сделано в картографических сервисе Google Earth.

Использование различных комбинаций каналов многоканального изображения позволяет значительно упростить дешифрирование объектов.