


| | | | |
|--|---|--|-------------------------|
|  | <p>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева</p> | <p>Учебно-методический комплекс дисциплины</p> | <p>Издание: седьмое</p> |
|--|---|--|-------------------------|

Лекция № 15

Тема: Определение физического смысла комбинации каналов снимков Landsat для мониторинга состояния природных и антропогенных объектов

Цель: сформировать практические знания о комбинации каналов снимков Landsat для мониторинга состояния природных и антропогенных объектов.

1. Комбинация 4, 3, 2 «естественные цвета»
2. Комбинация 5, 4, 3 — «искусственные цвета» с преобладанием красного цвета
3. Комбинация 5, 6, 4; 5, 6, 2; 6, 5, 4 — «искусственные цвета» с преобладанием желтого цвета
4. Комбинация 7, 5, 3; 7, 6, 4 — «искусственные цвета» с преобладанием зеленого цвета
5. Комбинация 7, 6, 2 — инфракрасный канал с преобладанием синего цвета

Особенность многоканальных снимков заключается в том, что зная особенности волновых характеристик каналов и их комбинаций, можно получить интересующую нас информацию о свойствах различных географических и экологических объектов. Однако, для разных моделей спутников Landsat комбинации каналов не одинаковы, что связано с усовершенствованием и доработкой каждого последующего запущенного аппарата.

Поскольку все получаемые со спутника данные представляют собой не что иное, как мультиспектральные изображения, для получения заключенной в них информации требуется интерпретировать полученные данные и выявить их физический смысл. Этап анализа данных ДЗЗ, главной задачей которого является распознавание и идентификация объектов, обнаруженных на снимке, называется дешифровкой изображения.

Изучив все возможные сочетания каналов спутника Landsat 8, можно дифференцировать полученные изображения в пять групп в зависимости от преобладающих цветов и отражаемой информации на них:

- 1) комбинация 4, 3, 2 «естественные цвета»;
- 2) комбинация 5, 4, 3 — «искусственные цвета» с преобладанием красного цвета;
- 3) комбинация 5, 6, 4; 5, 6, 2; 6, 5, 4 — «искусственные цвета» с преобладанием желтого цвета;
- 4) комбинация 7, 5, 3; 7, 6, 4 — «искусственные цвета» с преобладанием зеленого цвета;
- 5) комбинация 7, 6, 2 — инфракрасный канал с преобладанием синего цвета.

Первая группа, комбинация каналов «4, 3, 2» — «естественные цвета». В этой комбинации используются каналы видимого диапазона, поэтому объекты земной поверхности по сочетаниям цветов наиболее приближены к тому, как они воспринимаются человеческим глазом. Неповрежденная растительность имеет



интенсивный зеленый цвет, агроэкосистемы — более светлых оттенков, нарушенный и преобразованный растительный покров — коричневый и желтый, дороги — серый, береговые линии — белесые. Вырубки и разреженная растительность детектируются плохо. Облака и снег выглядят одинаково белыми и трудноразличимы. Кроме того, трудно различить разные типы фитоценозов. Пример данного сочетания каналов представлен на рис. 1.

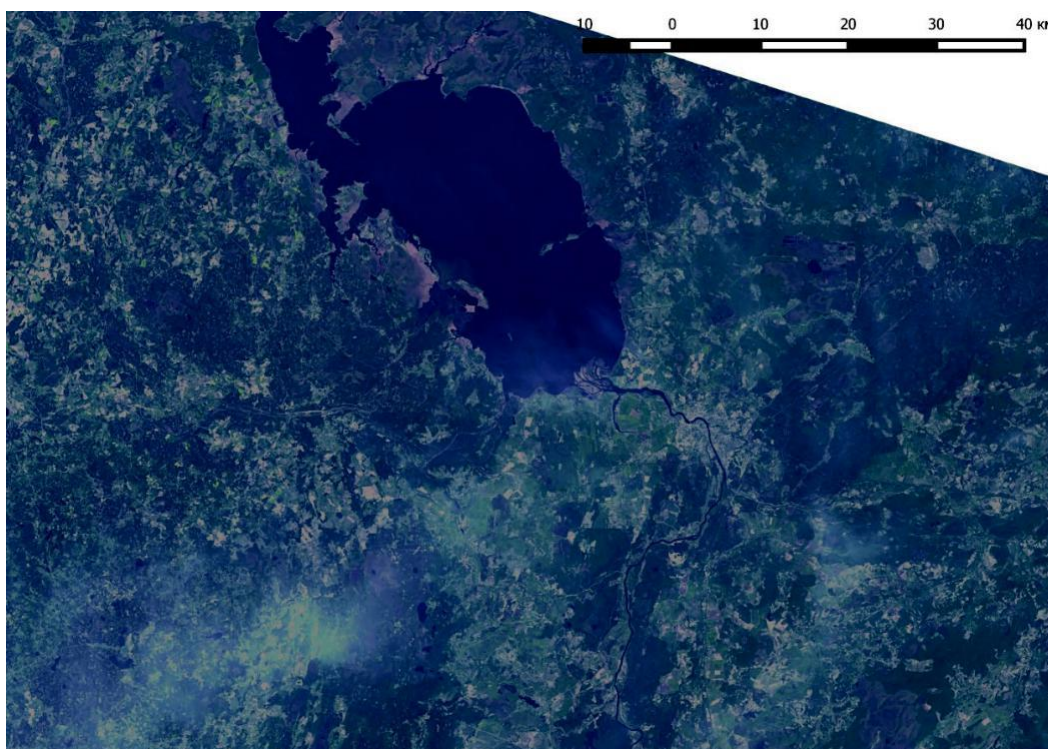


Рис. 1. Комбинация каналов 4, 3, 2 «естественные цвета»

Вторая группа, комбинация каналов «5, 4, 3» — «искусственные цвета» с преобладанием красного цвета. Растительность отображена в оттенках красного, цвет почвы варьирует от темно- до светло-коричневого. Лед, снег и облака отображаются белым цветом или оттенками голубого. Хвойные леса будут окрашены в более темные тона (темно-красный и коричневый) по сравнению с лиственными (розовые оттенки). Эта комбинация используется, главным образом, для изучения состояния растительного покрова, дренажа почвенной мозаики и состояния сельскохозяйственных культур. В целом, насыщенные оттенки красного и розового цветов являются индикаторами благополучия широколиственных растительных сообществ, в то время как более светлые оттенки характеризуют травянистую или редколесья / кустарниковую растительность (рис. 2).



Третья группа, комбинация трех типов сочетаний каналов — «5, 6, 4»; «5, 6, 2»; «6, 5, 4» — «искусственные цвета» с преобладанием желтых цветов.

Комбинация каналов «5, 6, 4» это комбинация ближнего, среднего ИК-каналов и красного видимого канала, которая позволяет четко различить границу между водой и сушей и подчеркнуть скрытые детали, плохо видимые при использовании только каналов видимого диапазона длин волн. С большой точностью будут детектироваться внутренние водоемы. Эта комбинация отображает растительность в различных оттенках и тонах коричневого, зеленого и оранжевого. Она дает возможность анализа влажности почв. В целом, чем выше влажность почв, тем темнее она будет выглядеть, что обусловлено поглощением водой излучения ИК диапазона (рис. 3).

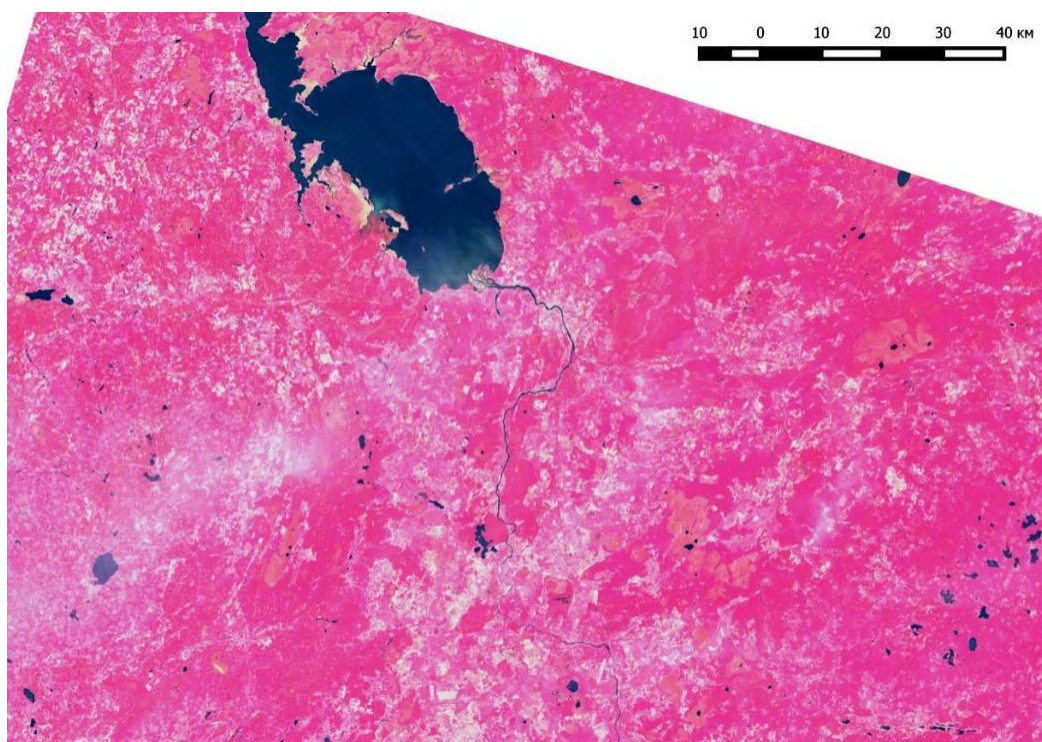


Рис. 2. Комбинация каналов 5, 4, 3 искусственные цвета

Сочетание каналов «5, 6, 2» отображает растительность в оттенках красного, коричневого, оранжевого и зеленого. Почвы могут выглядеть зелеными или коричневыми, урбанизированные территории — белесыми, серыми и зелено-голубыми.

Главной особенностью сочетания является его способность отображать антропоген-но преобразованные территории — 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 оттенки. Добавление среднего инфракрасного канала позволяет добиться хорошей различимости возраста растительности (рис. 3).

Ненарушенная растительность в комбинации каналов «6, 5, 4» выглядит ярко-зеленой, а почвы — розовато-лиловыми. Эта комбинация дает возможность анализировать сельскохозяйственные угодья, удобна для изучения растительного покрова и широко используется для анализа состояния лесных сообществ (рис. 3).

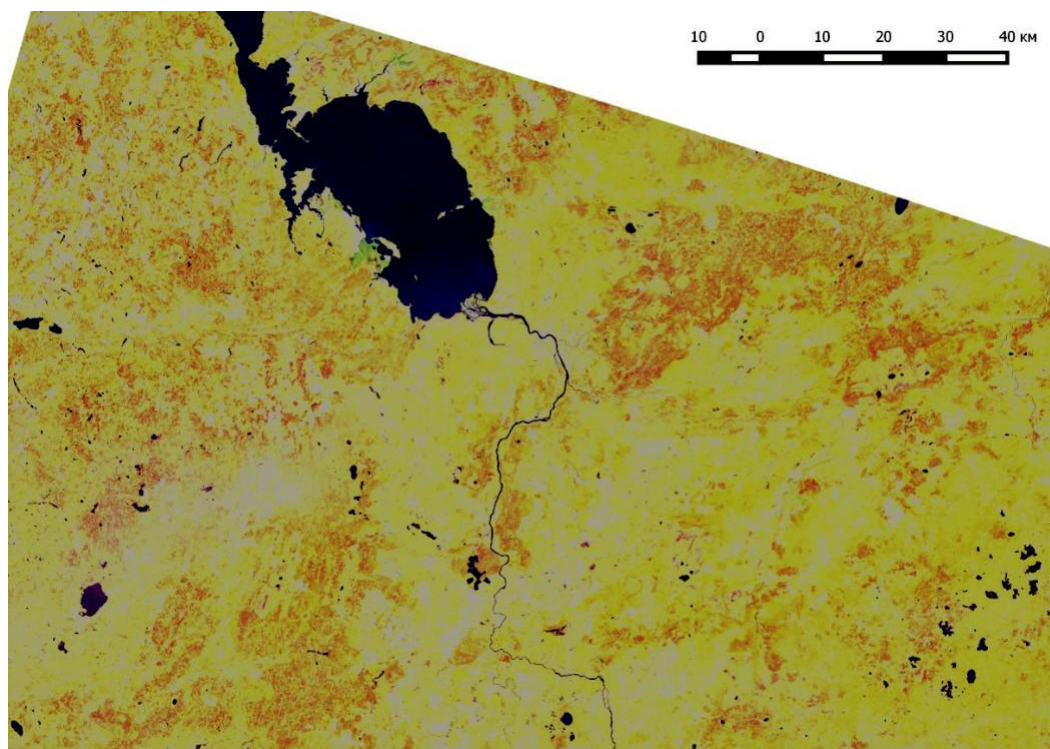


Рис. 3. Комбинация каналов «5, 6, 4»; «5, 6, 2»; «6, 5, 4» — «искусственные цвета» с преобладанием желтого цвета

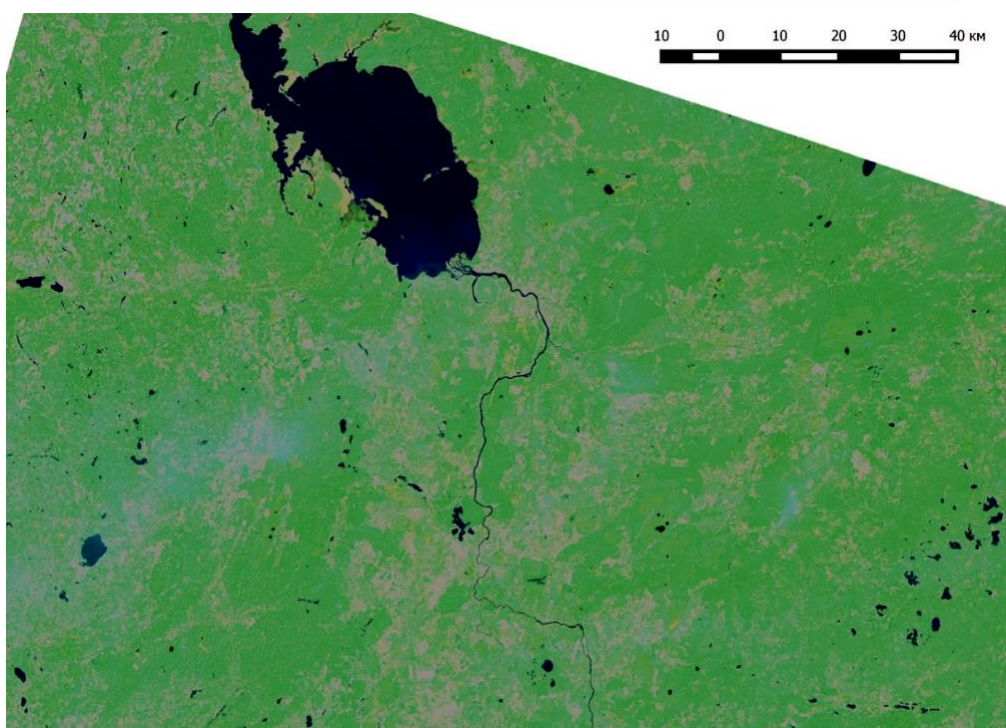
В случае анализа северной части Псковской области, комбинации каналов «5, 6, 4»; «5, 6, 2» и «6, 5, 4» дают тождественный результат, что может быть связано с целым рядом факторов, например с глубоким антропогенным преобразованием территории, которая характеризуется наличием большого количества разрушенных фитоценозов и сукцессий различного возраста, или неблагоприятными погодными условиями, сильной облачностью и т. д. Поэтому при детальном изучении территории лучше всего параллельно производить традиционные описания в заранее отмеченных точках с целью определения особенностей ландшафта.



Четвертая группа комбинаций каналов «7, 5, 3»; «7, 6, 4» — «искусственные цвета» с преобладанием зеленого цвета.

Комбинация «7, 5, 3» дает изображение, близкое к естественным цветам, но в то же время позволяет анализировать состояние атмосферы и дым. Здоровая растительность выглядит ярко-зеленой, травянистые сообщества — светло-зелеными, открытые почвы окрашены в розовые цвета, коричневые и оранжевые тона характерны для разреженной растительности. Сухостойная растительность выглядит оранжевой, водные поверхности отображаются в синих и голубых тонах. Песок, почва и минералы могут быть представлены очень большим числом цветов и оттенков. Эта комбинация дает хороший результат при анализе пустынных территорий. Кроме того, она может быть использована для изучения сельскохозяйственных земель и водно-болотных угодий. Территории, подвергшиеся выгоранию, будут ярко-красными. Данную комбинацию удобно использовать для изучения динамики пожаров и их последствий для территорий. Луговые сообщества отображаются зелеными и светло-зелеными. Светло-зеленые точки внутри урбанизированных территорий могут быть парками, скверами или садами. Оливково-зеленый цвет характерен для лесных массивов, а более темный цвет является индикатором увеличения доли хвойных пород в фитоценозе (рис. 4).

Комбинация «7, 6, 4» дает изображение, близкое к предыдущему. Практически полное поглощение излучения в среднем ИК-диапазоне водой, снегом и льдом позволяет очень четко выделять береговую линию и подчеркнуть водные объекты на снимке. Одно из возможных применений этой комбинации каналов — мониторинг пожаров. Затопляемые территории выглядят темно синими или почти черными. На примере представленного фрагмента можно заметить, что комбинации «7, 5, 3» и «7, 6, 4» дают тождественные результаты (рис. 4).




| | | | |
|--|---|--|-------------------------|
|  | <p>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева</p> | <p>Учебно-методический комплекс дисциплины</p> | <p>Издание: седьмое</p> |
|--|---|--|-------------------------|

Рис. 4. Комбинация каналов 7, 5, 3; 7, 6, 4 — «искусственные цвета» с преобладанием зеленого цвета

Пятая группа представлена комбинацией «7, 6, 5» — инфракрасный канал с преобладанием синего цвета. Эта комбинация не включает ни одного канала из видимого диапазона и обеспечивает оптимальный анализ состояния атмосферы. Береговые линии четко различимы. Используется для анализа текстуры и влажности почв. Растительность окрашивается в голубые цвета (рис. 5).

В целом приведенный краткий анализ сочетаний каналов позволяет понять, что при помощи космических снимков возможно выявление различных характеристик природных экосистем на больших территориях без проведения дополнительных полевых исследований. В то же время, проведение дешифровки снимков визуальным образом подразумевает наличие большого опыта у проводящего эту процедуру специалиста, задачей которого является точное выявление признаков анализируемых объектов с целью их дальнейшей интерпретации и описания.

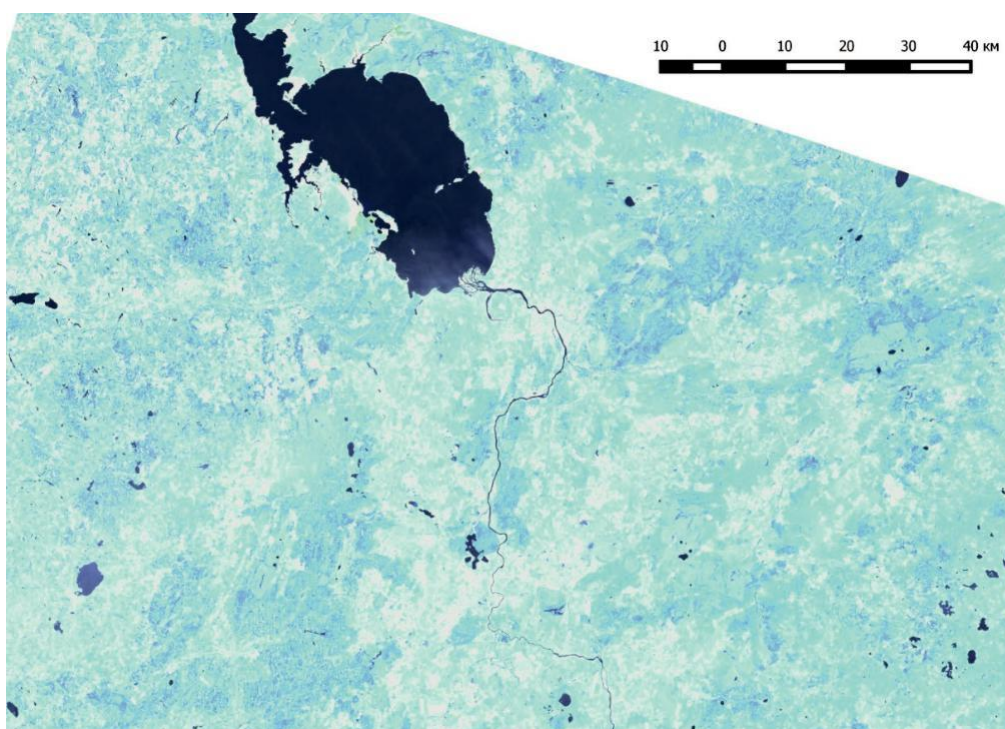



Рис. 5. Комбинация каналов 7, 6, 5 — инфракрасный канал с преобладанием синего цвета

| | | | |
|--|---|--|-------------------------|
|  | <p>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева</p> | <p>Учебно-методический комплекс дисциплины</p> | <p>Издание: седьмое</p> |
|--|---|--|-------------------------|


Наличие данных ДЗЗ позволяет производить специализированные расчеты целого ряда параметров среды с последующим их отображением и выражением в конкретных величинах. При этом масштабы получаемых данных во много раз превосходят те, которые можно было бы получить при помощи полевых исследований, имеющих локальный, а зачастую и точечный характер.

Вопросы:

1. Комбинация каналов позволяющая анализировать состояние атмосферы и дым.
2. Комбинация позволяющая анализировать состояния растительного покрова, дренажа почвенной мозаики и состояния сельскохозяйственных культур.
3. Комбинация позволяющая проводить мониторинг пожаров.

Литература:

1. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие / О.С. Токарева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - 148 с.
2. Черепанов А. С. Вегетационные индексы: справочные материалы // Геоматика. 2011. № 2. С. 98–102.
3. Aksenov D. E., Yaroshenko A. Yu. Space photographs for forestry problems // The Earth from space. M., 2009. Iss. 1. P. 10–16.
4. GIS-Lab [Электронный ресурс]: URL: <http://gis-lab.info/> (дата обращения: 30.11.2019).

| | | | |
|---|---|--|-------------------------|
|  | Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева | Учебно-методический комплекс дисциплины | Издание: седьмое |
|---|---|--|-------------------------|