

# Алгоритм автоматической оценки облачности ACCA

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 2

Эта страница опубликована в основном списке статей сайта по адресу <http://gis-lab.info/qa/acca.html>

## Описание алгоритма автоматической оценки облачности

В атмосфере Земли могут возникать различные помехи, которые могут попасть на снимки. В дальнейшем такие помехи затрудняют анализ данных. Например, облака могут закрывать поверхность Земли, тогда на снимке не видно, что находится под ними. Логично, что такие участки снимка анализировать бессмысленно, их нужно отбрасывать. Для этого были разработаны специальные алгоритмы. Для снимков со спутников серии LANDSAT был разработан алгоритм автоматической оценки облачности ACCA – (англ. Automatic Cloud Cover Assessment). Этот алгоритм позволяет классифицировать различные области снимка и создать из них маску. Подробно с алгоритмом можно познакомиться в статье [Richard R. Irish Landsat 7 Automatic Cloud Cover Assessment](#)

В качестве входных данных алгоритм использует данные LANDSAT (4/5-я и 7-я версия спутника), преобразованные в спектральную отражательную способность. На выходе получается маска облачности.

Алгоритм состоит из двух шагов, на первом шаге анализируются второй, третий, четвертый, пятый и шестой каналы и определяются следующие классы областей:

- Холодное облако
- Теплое облако
- Тени (опционально)
- Возможно облако
- Не облако

На втором шаге анализируется только шестой канал и области, которые на предыдущем шаге не получили однозначной оценки. В итоге в маске облачности могут присутствовать следующие категории областей:

- Холодное облако
- Горячее облако
- Тени (опционально)
- Не облако

Первый шаг состоит из 8-ми фильтров. Фильтр представляет собой некоторую операцию над какими-то слоями и отсев областей, в которых значение больше или меньше порогового. Каждый фильтр позволяет отбросить определенный класс областей. Комбинируя фильтры можно классифицировать облака.

- Фильтр 1 – Порог яркости. Используется третий канал. Значения меньше порогового классифицируются как не облака. Остальные области переходят к фильтру 2.
- Фильтр 2 – NDSI (англ. Normalized Snow Difference Index) определяет заснеженные области. Используется второй и пятый каналы. Индекс NDSI считается по следующей формуле:

$$NDSI = \frac{((band_2 - band_5))}{((band_2 + band_5))}$$

Значения индекса выше порога классифицируются как снег и отбрасываются, остальные переходят к фильтру 3.

- Фильтр 3 – Температурный порог. Значения свыше 300K (максимальная реальная температура облака) отбрасываются. Остальное переходит к фильтру 4.
- Фильтр 4 – Используются пятый и шестой каналы. Значения вычисляются по следующей формуле:

$$value = (1 - band_5) * band_6$$

Все что больше порога классифицируется как «возможно облако», остальное переходит к фильтру 5.

- Фильтр 5 – Используются третий и четвертый каналы. Значения вычисляются по следующей формуле:

$$value = \frac{band_4}{band_3}$$

Значения выше порога классифицируются как «возможно облако», остальное переходит к фильтру 6.

- Фильтр 6 – Используются четвертый и второй каналы. Значения вычисляются по следующей формуле:

$$value = \frac{band_4}{band_2}$$

Значения выше порога классифицируются как «возможно облако», остальное переходит к фильтру 7.

- Фильтр 7 – Используются четвертый и пятый каналы. Значения вычисляются по следующей формуле:

$$value = \frac{band_4}{band_5}$$

Значения ниже порога классифицируются как «возможно облако», остальное переходит к фильтру 8.

- Фильтр 8 – Используются пятый и шестой каналы. Значения вычисляются по следующей формуле:

$$value = \frac{band_5}{band_6}$$

Значения выше и ниже порога классифицируются как теплые и холодные облака соответственно.

Далее следует второй шаг, на котором рассматриваются только те области, которые не были однозначно идентифицированы и области, которые были определены как теплые облака (опционально). В процессе выполнения первого шага алгоритма собирается статистика по областям, которые соответствуют различным типам поверхности Земли. Например, считается процент снега на снимке, процент пустынь и скал и так далее. На основании этой статистики делается вывод, нужно ли пересматривать области, помеченные как теплые облака. В случае если на снимке более 1% площади занимает снег, то все области с теплыми областями помечаются как «возможно облако» и анализируются повторно. Если на снимке есть пустыни, то их процент тоже считается. Второй шаг выполняется, если выполняются три условия:

- Площадь пустынь занимает более 50% снимка
- На снимке более 0.4% холодных облаков
- Средняя температура облаков меньше 295K

Если условия не выполняются, то анализ температуры обходится и второй шаг завершается.

Анализ температуры заключается в сравнении температуры областей, которые пересматриваются, с двумя значениями. Эти значения берутся из гистограммы, которая строится на первом шаге по температурным данным. Первое значение это температура на 83.5% (нижний порог) гистограммы, второе – 97.5% (верхний порог).

Если температура области выше верхнего порога, то делается вывод что это не облако. Если ниже, то значение температуры сравнивается с нижним порогом. Те области, температура которых ниже, помечаются как

холодные облака, в противном случае они помечаются как теплые облака.

Далее маска облачности в окончательном виде сохраняется.

## Ссылки

Полное описание на английском: [http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/ACCA\\_SPIE\\_paper.pdf](http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/ACCA_SPIE_paper.pdf)

Подробная блок-схема алгоритма: [http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/ACCA\\_Special\\_Issue\\_Final.pdf](http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/pdfs/ACCA_Special_Issue_Final.pdf)

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 2

Последнее обновление: 2014-05-15 00:13

Дата создания: 10.07.2012

Автор(ы): [Сергей Бастраков](#)