

КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНО-ЗЕМЕЛЬНОГО ПОКРОВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ NDVI СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ MODIS

*А. Платонов, И. Акрамова
(IWMI)*

В статье описана методика получения из Интернет и обработки продуктов NDVI спутниковых снимков MODIS с пространственным разрешением 250 м. Описана методика и показаны результаты классификации растительно-земельного покрова на основе динамики изменения во времени NDVI за 2009 год по территории выбранных участков в рамках проекта GIZ «Управление трансграничными водными ресурсами в Центральной Азии».

Введение

Водохозяйственные организации в Центральной Азии обычно не имеют детальной информации о текущем состоянии земельных ресурсов в пределах областей и бассейнов рек. Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) могут быть использованы для картографирования и инвентаризации природных ресурсов на больших площадях (Gregory, 1971).

Анализ изменения во времени состояния растительности по спутниковым снимкам позволяет получить улучшенную оценку почвенно-растительного покрова (Petersen и др., 1987; Quattrochi, 1991), оценить изменение в биомассе растений (Stephen и др., 2001) с помощью Нормализованного Индекса Различий Растительности (NDVI).

В настоящее время спутниковые снимки среднего пространственного разрешения (типа MODIS) бесплатно доступны из Интернет. Продукты обработки снимков MODIS (NDVI) с пространственным разрешением 250 метров использовались для отслеживания изменений земельного покрова (Zhan и др., 2002).

По инициативе GIZ для укрепления местных водохозяйственных организаций, ответственных за управление земельными и водными ресурсами, в течении 2010-2011 г.г. выполнялся проект «Управление трансграничными водными ресурсами в Центральной Азии». В рамках данного проекта специалистам IWMI была поставлена задача помочь местным организациям 7 выбранных участков в странах Центральной Азии улучшить пространственные базы данных землепользования, а также обучить местных специалистов практическому использованию инструментов ГИС (ArcGIS) и спутниковых снимков.

Площадь выбранных участков варьируется от небольшой ирригационной системы как Гараути (Таджикистан) – 250 км² до Арало-Сырдарьинского бассейна (Казахстан) - около 80 000 км² (Абдуллаев, 2009).

Выбранные участки по проекту (Рис. 1):

1. Бассейн реки Арал-Сырдарья (Казахстан);
2. Бассейн реки Ходжабакирган (Киргизстан и Таджикистан);
3. Бассейн реки Исфара (Киргизстан и Таджикистан);
4. Ирригационная система канала Бад-Бад бассейна реки Зерафшан (Узбекистан);
5. Ирригационная система Гараути, бассейн реки Вахш (Таджикистан);
6. Ирригационная система Ханхауз, бассейн Каракумского канала (Туркменистан);

7. Бассейн реки Чу-Талас (Киргизстан и Казахстан).

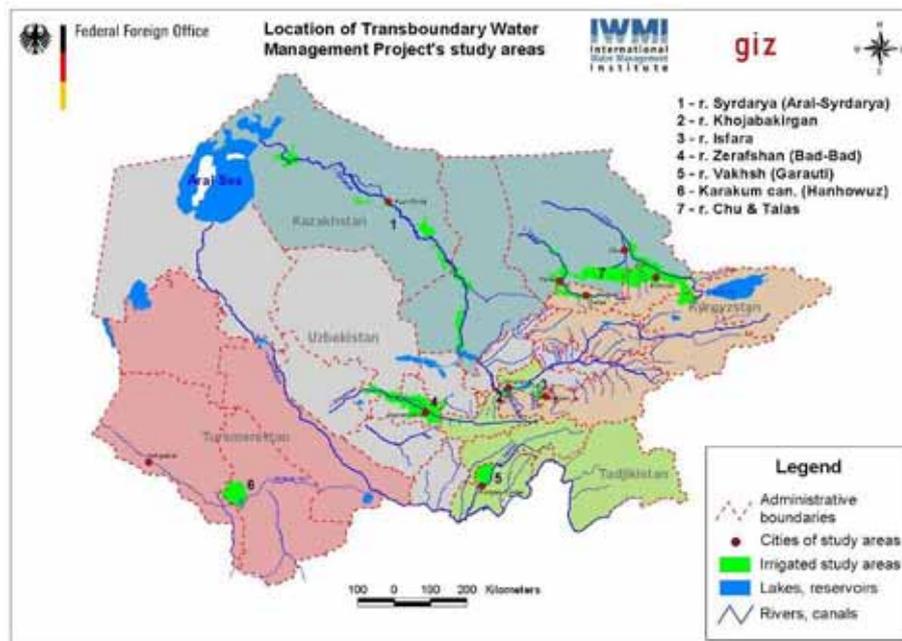


Рис. 1 - Расположение выбранных участков проекта

Загрузка и обработка спутниковых снимков MODIS

Из сайта Интернет (<http://glovis.usgs.gov>) были загружены кадры (h22v04, h22v05, h23v04 и h23v05) продуктов (MOD13Q1) спутниковых снимков MODIS за 2009 год. Продукты MOD13Q1 содержат растровые слои значений Стандартизованного Индекса Различий Растительности (NDVI) с пространственным разрешением 250 м и временным разрешением 16 дней.

23 отдельных растровых слоя NDVI для каждого кадра преобразованы из исходного формата (HDF) в формат ERDAS Imagine (img) и объединены в многоканальный снимок. Многоканальные снимки далее географически объединены в общий снимок, включающий все четыре кадра. Из этого многоканального снимка выделена часть, включающая территорию всех выбранных по проекту участков. Этот снимок преобразован из исходной проекции продуктов MODIS (Sinusoidal) в проекцию UTM WGS 84.

Классификация почвенно-растительного покрова

Когда количество классов заранее неизвестно, типичным решением при классификации многоканальных спутниковых снимков является использование неконтролируемой классификации с фиксированным количеством классов. Количество выбранных классов должно в два раза превышать значение предварительной оценки.

Классификация многоканального снимка, содержащего 23 слоя NDVI (каждые 16 дней 2009 года) выполнена в среде комплекса программ по обработке спутниковых снимков ERDAS Imagine, в результате получен растровый слой классов почвенно-растительного покрова. Профиль изменения NDVI во времени для 16 классов показаны на рис. 2.

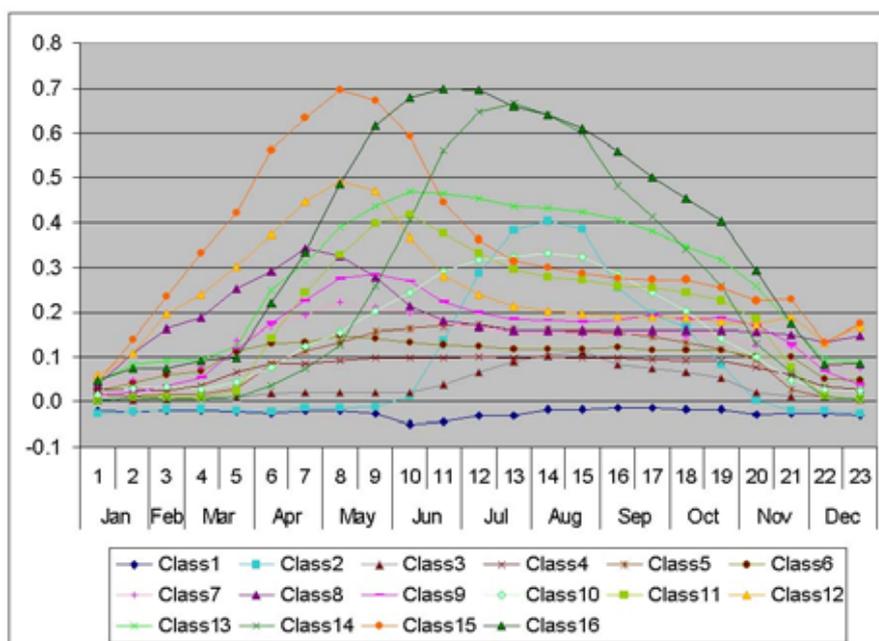


Рис. 2 - Изменение NDVI (каждые 16 дней, 2009) для 16 классов

На основе анализа динамики изменения во времени значений NDVI даны названия классов почвенно-растительного покрова, которые приведены в табл. 1.

Класс	Месяц состояния растительности:			Максимум NDVI	Название класса
	Всходы	Пик	Увядание		
1	-	-	-	< 0	Вода, снег
2	Июнь	Август	Октябрь	0,4	Травы (горные)
3	Июнь	Август	Октябрь	0,12	Голая почва
4	Март	Май-Сентябрь	Ноябрь	0,1	Голая почва
5	Апрель	Июль	Ноябрь	0,17	Голая почва
6	Март	Май	Ноябрь	0,15	Голая почва
7	Март	Май	Июнь	0,22	Травы (редкие)
8	Февраль	Апрель	Июнь	0,35	Травы (ранние)
9	Март	Май	Июль	0,28	Травы (поздние)
10	Апрель	Август	Ноябрь	0,33	Кустарники (редкие)
11	Апрель	Июнь	Ноябрь	0,41	Кустарники (ранние)
12	Февраль	Май	Июль	0,49	Травы (густые)
13	Апрель	Июнь	Ноябрь	0,47	Смешанные с/х культуры
14	Май	Июль	Ноябрь	0,67	Кустарники (горные)
15	Февраль	Май	Август	0,70	Кустарники (ранние и густые)
16	Апрель	Июнь	Ноябрь	0,70	Леса, сады

Таблица 1 - Параметры и названия классов почвенно-растительного покрова

Некоторые классы из 16 по предварительной классификации являются модификациями одного класса и при окончательной классификации они объединены в соответствии с правилом, приведенном в табл. 2.

Новый класс	Старые классы	Название класса
1	1	Вода, снег

2	3, 4, 5, 6	Голая почва
3	2, 7, 8, 9	Травы (редкие)
4	10, 11	Кустарники (редкие)
5	12	Травы (густые)
6	13	Сельско-хозяйственные культуры
7	14, 15	Густые кустарники
8	16	Леса, сады

Таблица 2 - Окончательные классы почвенно-растительного покрова

Результаты и их обсуждение

Растровый слой окончательных классов почвенно-растительного покрова использован для создания тематических карт для каждого выбранного участка по проекту. В качестве примера на рис. 3 показана карта растительно-земельного покрова для бассейна Арал-Сырдарья.

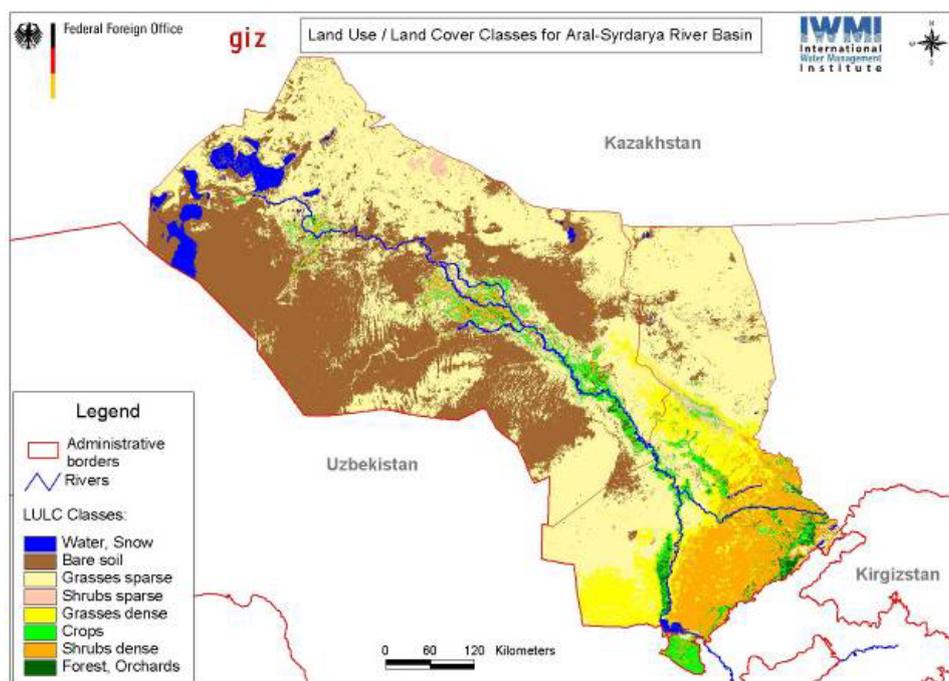


Рис. 3 - Карта растительно-земельного покрова для бассейна Арал-Сырдарья

Следует отметить, что результат классификации требует наземных данных для проверки и оценки качества классификации. Получить наземные данные по всем классам и выбранным участкам не представлялось возможным, только по десяти точкам, репрезентативным для большой площади и содержащих естественную растительность либо отсутствие ее, были замерены координаты и отмечено состояние растительно-земельного покрова. Данные этих точек полностью соответствовали результатам классификации.

Использование результата классификации по спутниковым снимкам MODIS для оценки площадей орошения сельско-хозяйственных культур не рекомендуется, в связи с низким пространственным разрешением (250 м). Для этой цели в рамках проекта использовались спутниковые снимки Landsat-5 TM с более высоким пространственным разрешением (30 м).

Полученные результаты классификации растительно-земельного покрова позволят водо-хозяйственным организациям выбранных участков проекта оценить текущее состояние земельных ресурсов и использовать их более эффективно.

Признательность

Выражаем благодарность GIZ за финансирование работ IWMI, выполненных в рамках проекта «Управление трансграничными водными ресурсами в Центральной Азии».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Stephen J. Walsh, Thomas W. Crawford, William F. Welsh, Kelley A. Crews-Meyer (2001). A multiscale analysis of LULC and NDVI variation in Nang Rong district, northeast Thailand. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 85, 47–64
2. Quattrochi, D.A., and Pelletier, R.E. (1991). Remote sensing for analysis of landscapes: an introduction. In: Turner, M.G. & Gardner, R.H. (Eds). *Quantitative Methods in Landscape Ecology: The Analysis and Interpretation of Landscape Heterogeneity*, pp. 51–76. New York: Springer-Verlag. 536 pp.
3. X. Zhan, R.A. Sohlberg, J.R.G. Townshend, C. DiMiceli, M.L. Carroll, J.C. Eastman, M.C. Hansen, R.S. DeFries (2002). Detection of land cover changes using MODIS 250 m data. *Remote Sensing of Environment* 83, 336–350
4. Gregory, A.F. (1971). Earth-observation satellites: a potential impetus for economic and social development. *World Cartography* XI, 1–15.
5. Abdullaev, I. (2009). Description of TWM Programme activities for 2009 in Uzbekistan, GTZ TWMP, Tashkent, June 2009