

УДК 502/504:528.9:004.3

Б. Т. КУРБАНОВ, Б. Р. ЖУРАЕВ, А. Б. ПРИМОВ

Национальный центр геодезии и картографии Госкомземгеодезкадистра, Республика Узбекистан

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПО МАТЕРИАЛАМ КОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Приведены результаты применения автоматизированной классификации многозональных космических снимков высокого разрешения при дешифрировании растительного покрова и лесных насаждений. Результаты автоматизированной классификации демонстрируют возможность получения более детальной информации о состоянии растительного покрова и лесных насаждений.

Экология, охрана окружающей среды, дистанционное зондирование Земли, ГИС-технологии, цифровое картографирование.

The article presents the results of usage of the automated classification of multispectral high-resolution satellite images when interpreting a vegetation cover and forest plantations. The results of the automated classification demonstrate a possibility of obtaining a more detailed information on the state of the vegetation cover and forest plantations.

Ecology, environment protection, remote Earth sensing, GIS-technologies, digital cartography.

Для информационного обеспечения органов управления данными о природно-ресурсном потенциале, о качестве земель требуется привлечение самых современных информационных технологий и материалов космических съемок. Такие данные, используемые в процессе принятия решения, должны быть максимально полными и объективными. С помощью дистанционного зондирования (ДДЗ) такой результат достигим. Дистанционное зондирование позволяет получать самую свежую информацию о местности в пределах разрешения и охвата, об индивидуальных чертах каждого объекта, что особенно важно для проведения ситуационного анализа в целях выработки оптимального решения. Такие данные служат первичным источником современной картографической информации, являясь основой для создания топографических, кадастровых и тематических карт. В последние годы существенно повысились объемы использования материалов дистанционного зондирования для решения различных народно-хозяйственных задач. Одним из видов современных информационных продуктов являются материалы космических съемок, которые используют в сельском хозяйстве, для поиска полезных ископаемых, в оборонной сфере и др. [1–6]. Космические технологии обеспечи-

вают съемку в нескольких зонах спектра. Количество спектральных зон может достигать двух сотен и более (гипер-спектральная съемка).

Эффективность применения космических съемок по ряду направлений огромна в силу принципиально новых свойств данных дистанционного зондирования. Разумное сочетание современных традиционных систем позиционирования и космических методов с учетом стоящих задач, изучаемых объектов и организационно-технических условий позволит привести к наилучшим результатам [1].

Разработанные в последнее время новые системы получения и обработки изображений позволяют получить информацию о структуре пастбищной растительности, сельскохозяйственных культур, лесов и их биофизических параметрах. Использование спектральной информации в виде изображений совместно с данными полевых наблюдений позволяет путем экстраполяции получать информацию об объектах, на которых не проводились полевые наблюдения с большой точностью. Обширные исследования по оперативному определению биофизических параметров растительного покрова, сельскохозяйственных культур, лесов позволяют получить информацию об

ожидаемых объемах урожая, продуктивности пастбищ, состоянии и объемах древесины и др. [7–10]. Как правило, в основе этих исследований поиск отношений между биофизическими параметрами (биомассой, объемом древесины, состоянием и возрастом насаждений, урожайностью, породным составом и др.) и данными дистанционного зондирования на основе регрессионного анализа. Это дает возможность следить за многими изменениями в природе на значительной территории, что недостижимо для традиционных методов сбора информации о состоянии природных ресурсов, сельскохозяйственных культур и др.

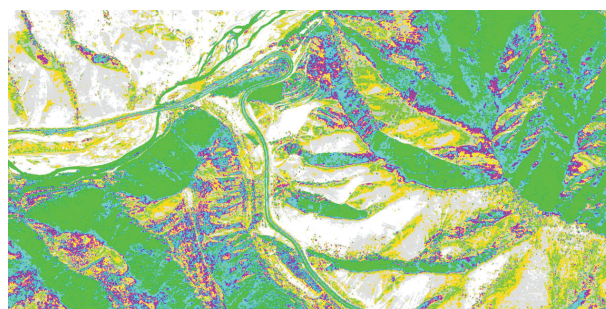
При дешифрировании космических снимков высокого разрешения с целью более детальной классификации видов и состояния пастбищной растительности, сельскохозяйственных культур и лесов были проведены эксперименты по автоматической классификации.

При классификации использовались космоснимки IKONOS и QuickBird и была опробована технология субпиксельной классификации модулем ERDAS Imagine Subpixel Classifier. Субпиксельная классификация основана на моделировании спектральных характеристик объектов, которые в ограниченном виде можно обнаружить на снимке. Небольшое количество этого материала может быть смешано в различных пропорциях с другими материалами на мультиспектральных изображениях. Процедура субпиксельной классификации требует предварительного задания максимально возможных растительных и нерастительных классов, которые могут быть обнаружены на снимке. Исходные данные – это материалы полевых наблюдений, спектры материалов, полученные при спектрометрировании, которые используются для реконструкции значений пикселей по линейным и нелинейным моделям. Обязательным требованием является следующее: анализируемое изображение должно состоять как минимум из трех изображений, сделанных в разных зонах электромагнитного спектра. В результате классификации возможно разделение пикселей, содержащих не менее 20 % материалов интереса. Классификатор так же моделирует варианты различной доли содержания вещества в пикселе. В модуле ERDAS Imag-

ine Subpixel Classifier реализован вариант переноса полученных эталонов на другие изображения и атмосферная коррекция. Это означает, что априорные данные, полученные в пределах одного хозяйства, можно применить на соседний и использовать снимки, сделанные в разное время и при различных атмосферных условиях.

В экспериментальном порядке авторами были обработаны и проанализированы КС QuickBird. Для анализа привлекались четыре спектральных диапазона: красный, зеленый, голубой и ближний инфракрасный.

Эксперименты показали, что привлечение слоя с ближним инфракрасным спектром значительно улучшает процедуру дешифрирования, увеличивая градации состояния растительного покрова на исследуемой территории, включая деревья. На рисунке представлен результат автоматизированного дешифрирования с использованием четырех каналов. Зеленым цветом выделены участки с очень хорошим состоянием растительного покрова, голубым – участки с хорошим состоянием растительности, желтым – участки с удовлетворительным состоянием растительности, оранжевым – участки с неудовлетворительным состоянием растительности, красным – участки с крайне неудовлетворительным состоянием растительного покрова.



Пример автоматизированного дешифрирования КС QuickBird, включающего ближний инфракрасный слой

Как следует из анализа изображения, привлечение ближнего инфракрасного канала позволяет провести и получить более детальную информацию о состоянии растительного покрова.

природоведения. – М.: Картгеоцентр-Геодиздат, 1999. – 285 с.

2. Курбанов Б. Т., Салахутдинов Р. З. Оценка состояния окружающей среды: новые подходы и решения // Geodeziya, kartografiya va kadastr. – 1998. – № 1. – С. 42–46.

3. Смирнов Л. Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – Л.: Наука, 1975.

4. Рогов А. Н. Особенности интеграции технологий географических информационных систем и дистанционного зондирования при изучении природных ресурсов // Отечественная геология. – 1994. – № 6. – С. 60–68.

5. Baumgartner M. F., Apfi G. Towards an integrated geographic analysis system with remote sensing. GIS and consecutive modelling for snow cover monitoring // Remote Sens. – 1994. – № 7. – P. 1507–1517.

6. Henderson F. B. Remote Sensing for GIS // GIS World. – 1995. – № 2. – P. 42–45.

7. Wulder M., Franklin S., Lavigne M. Polygon decomposition: a procedure for using remotely sensed data to supple-

ment GIS forest inventories // Technology Transfer Note 24. – 2001. – February.

8. Iisaka J. Automated detection of man-made disturbance in the forest from remotely sensed images: In Proceedings of the Second International Conference on Geospatial Information in Agriculture and Forestry. – Lake Buena Vista, Florida, 2000. – January.

9. Лопатин Е. В. К вопросу об автоматизированной актуализации информации о лесном фонде по космическим снимкам: Труды Сыктывкарского лесного института. – Сыктывкар: СЛИ, 2002. – Т. 3. – 420 с.

Материал поступил в редакцию 01.04.13.

Курбанов Бахтиер Тохтаевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник

E-mail: Bk1948@bk.ru

Жураев Бекзодр Рахимович, начальник центра ЭГИТИ

Тел. 605-48-09

Примов Азимжан Бахритдинович, начальник отдела

Тел. 124-69-10

УДК 502/504:349.6

А. В. ЕВГРАФОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ПРАКТИКА

Дан анализ действующего законодательства в области общественного экологического контроля. Актуальность исследований обусловлена необходимостью организации общественного экологического контроля рек Москвы. Представлены правила оформления отчета о выявленных нарушениях и другие методические аспекты. Приведены примеры проведения общественного экологического контроля, в том числе студенческими бригадами.

Общественный экологический контроль, общественные объединения.

The paper analyzes the current legislation in the field of social ecological control. The urgency of researches is caused due to the need of arranging a public ecological control of the rivers of Moscow. There are given the rules of report making up on revealed violations and other methodological aspects. The examples of public ecological control including those made by students teams are given.

Social ecological control, social associations.

Актуальность исследований связана с необходимостью организации общественного экологического контроля (ОЭК)

рек Москвы. Загрязненность рек Центральной России по многим ингредиентам достигает 4...5 ПДК. Повсеместно