

КОНЦЕПЦИЯ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ БИБЛИОТЕКИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ОБРАЗОВ РАСТЕНИЙ СЕВЕРА

Зимин М.В.¹, Тутубалина О.В.¹, Голубева Е.И.¹, Рис У.Г.²

¹ географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,
ziminmv@mail.ru

² институт полярных исследований им. Р.Скотта, Кембриджский университет,
Кембридж, Великобритания, wgr2@cam.ac.uk

STRUCTURE CONCEPT OF THE NORTH PLANTS SPECTRAL SIGNATURES LIBRARY

Zimin M.V.¹, Tutubalina O.V.¹, Golubeva E.I.¹, Rees W.G.²

Современный уровень развития средств дистанционного зондирования, обусловил необходимость создания методических подходов для анализа новой пространственной информации. Применительно к использованию гиперспектральной съемки стоит говорить о развитии направления по созданию баз данных спектральных образов различных подстилающих поверхностей. Использование десятков и сотен узких спектральных каналов позволяет выявлять значительно большее количество дешифровочных признаков различных объектов и их свойств. Но для формирования знаний о реальных качественных и количественных характеристиках дистанционно изучаемых объектов, необходимо их всестороннее изучение наземными методами.

Открытый доступ к материалам гиперспектральной космической съемки со спутника EO-1 (камера Hyperion), появление отечественной гиперспектральной аппаратуры (ГСА) на спутнике «Ресурс-П», наряду с использованием классических съемочных систем кадастровых и ресурсных спутников в направлении тематического дешифрирования, определяет востребованность направления создания библиотек спектральных образов.

В качестве пилотной версии разработана спектральная библиотека для северных растений центра Кольского полуострова.

Развитие направления по созданию библиотеки спектральных образов ведется авторами с 2011 г., когда по Программе развития МГУ был получен гиперспектрорадиометр FieldSpec3 Hi-Res фирмы ASD Inc., предназначенный для измерения абсолютных значений энергетической яркости и КСЯ с разрешением от 3 нм (350-1000 нм) до 10 нм (1000-2500 нм).

В период 2011-2013 гг. была отработана методика измерений и получено около 200 спектральных образов растительности для будущей библиотеки (3), а в 2014 г. работа была углублена в рамках проекта спектральной библиотеки арктических растений (Spectral Library of Arctic Plants), реализуемого по программе ЕС в поддержку сети научных и образовательных арктических станций INTERACT (www.eu-interact.org) (4).

Полевые измерения спектров растений выполнялись в Хибинском горном массиве, в районе оз. Имандра и в Ловозерском горном массиве, как контактными, так и бесконтактным методом. Основной акцент в настоящее время сделан на измерении спектров типичных видов растений. В полученной коллекции спектров учтены вариации спектрального образа для отдельного вида, связанные с различием условий произрастания (например, увлажнением, экспозицией и крутизной склонов, свойствами почв и др.) и характером и степенью техногенного воздействия. Для всех образцов фиксировались местоположение, подробные описания и делались фотографии. Изучаемые объекты измерены либо *in situ*, либо в условиях полевой лаборатории, в день отбора образца.

Особенность создаваемой библиотеки заключается в ее реализации в виде геопортала, где спектры объектов пространственно привязаны и ассоциированы с картографическими материалами, наборами спутниковой съемки (1). Библиотека создана в рамках программы Геопортал МГУ (2).

Была разработана структура базы данных, специализированный профиль метаданных для описания данных спектрометрирования и архитектура геопортала. Прототип геопортала размещен на облачном сервисе. База данных геопортала содержит следующие элементы: точки спектрометрирования, таблицы спектрометрирования, фотографии образцов проб, космические снимки, схемы дешифрирования. Таблицы спектрометрирования и фотографии образцов привязаны к точкам по уникальным идентификаторам. Для облегчения работы с данными в режиме онлайн основные спектрометрические характеристики вынесены в отдельную таблицу и использованы при публикации картографического сервиса для геопортала. Полные данные спектрометрирования с графиками доступны по ссылке в виде файлов Microsoft Excel, предоставленных на FTP-сервере.

Концепция создания библиотеки спектральных образов растений включает следующие принципы:

- необходимость использования высококачественного калиброванного измерительного оборудования, обеспечивающего подробные и достоверные данные;
- применение обоснованных и хорошо документированных методик измерений;
- выбор наиболее типичных видов растений в их характерных местообитаниях и состояниях, например, доминантные виды растений в основных фенологических фазах;
- обеспечение удобства пользования спектральной библиотекой, в том числе доступ через сеть Интернет, возможность поиска по территории, типу объекта, времени измерений, просмотр данных онлайн, экспорт данных из библиотеки для просмотра и анализа в программном обеспечении пользователя.

Данные исследования выполнены при поддержке РФФИ: грант 15-05-01788, грант 17-05-41173, грант 13-05-12061 офи-м.

Литература

1. Библиотека спектральных характеристик географических объектов в структуре Геопортала МГУ / Н. С. Касимов, Е. И. Голубева, И. К. Лурье и др. // Vestnik Moskovskogo Unviersiteta, Seriya Geografiya. — 2015. — № 5. — С. 3–8.
2. Геопортал МГУ - инновационная база для географических исследований / Н. С. Касимов, М. В. Зимин, О. В. Тутубалина, Д. В. Ботавин // Информатизация географических исследований и пространственное моделирование природных и социально-экономических систем. — Товарищество научных изданий КМК Москва, 2013. — С. 42–56.
3. Методика наземного спектрометрирования растений Арктики для дешифрирования космических снимков / М. В. Зимин, О. В. Тутубалина, Е. И. Голубева, Г. У. Рис // Vestnik Moskovskogo Unviersiteta, Seriya Geografiya. — 2014. — № 4. — С. 34–41.
4. Методы изучения спектральных образов и биохимических особенностей растений Кольского полуострова для интерпретации ДДЗ / Е. И. Голубева, М. В. Зимин, О. В. Тутубалина и др. // Материалы 6-ой молодежной научной конференции "Дистанционное зондирование компонентов природной среды: получение, обработка и анализ данных". — Институт географии РАН Москва, 2014. — С. 6–11.