

Опыт создания и наполнения базы данных спектральных образов для изучения сезонной динамики спектрально-отражательных свойств агрокультур Беларуси

Белорусский государственный университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация: На основании сопряженного анализа данных полевого спектрометрирования и материалов дистанционного зондирования были проведены исследования по изучению спектральной отражательной способности сельскохозяйственных культур в течение сезона вегетации. Создана электронная база геоданных спектральных образов сельскохозяйственных культур Беларуси. Определены перспективные направления использования полученных данных.

Ключевые слова: спектральная отражательная способность, коэффициент спектральной яркости, полевое спектрометрирование, дистанционное зондирование, ГИС-технологии.

Наземные и дистанционные спектрофотометрические исследования служат источником достоверной и оперативной информации о состоянии окружающей среды. Оценка явлений с помощью материалов дистанционной съемки сводится к анализу спектральных характеристик объекта, которые позволяют выявить закономерности развития пространственных и временных изменений объекта.

Одним из перспективных направлений дистанционных исследований является картографирование растительных сообществ. Наибольший интерес вызывает использование дистанционных методов при картографировании культурной растительности сельскохозяйственных угодий, что обусловлено необходимостью оперативного мониторинга состояния посевов, прогнозированием урожайности, контролем за соблюдением севооборотов и т.д.

На сегодняшний день существует ряд спектральных библиотек (ASTER Spectral Library [8], USGS Digital Spectral Library [9] и др.), в которых содержатся данные о спектральной отражательной способности минералов, горных пород, грунтов, растительности и др. Достоинством этих цифровых библиотек является высокое спектральное разрешение данных, представленных в диапазоне от 0,2 до 150 микронетров, строгая геодезическая привязка исследованных поверхностей и сопровождающие их фотоматериалы. Однако в представленных библиотеках информации именно о спектрах агрокультур, типичных смешанных и широколиственных лесов, практически не содержится. Отсутствие данных о спектрах отражения агрокультур связано со сложностью их получения из-за большого видового разнообразия культур и динамичности их спектральных свойств вследствие фенологических изменений в течение вегетационного сезона, а также существенной зависимостью спектрального отклика растений от природных и климатических условий. В связи с этим создание электронной баз данных спектральных образов агрокультур Беларуси является востребованным и актуальным.

Создание подобной базы проводится для территории Беларуси впервые, при этом приведение данных спектрометра в электронном формате позволит использовать спектральные данные в качестве эталонов для геоинформационного анализа и компьютерной тематической обработки материалов ДДЗ.

Достижение поставленной цели предполагало последовательное решение целого ряда задач:

1. Изучение отечественных и зарубежных наработок в области спектрометрирования культурной растительности.

2. Осуществление подбора оптимально подходящих для проведения исследований космических снимков и создание их архива на период исследования.

3. Проведение полевых работ по изучению спектральной отражательной способности различных видов посевов на разных стадиях вегетации (от появления всходов до созревания).

4. Обработка и анализ спектрофотометрической информации, полученной на основе космических и полевых измерений. Выявление связи между спектральной отражательной способностью сельскохозяйственных культур, их фактическим состоянием на полях и их отображением на космоснимках.

5. Создание на основе проведенных исследований электронную базы космоатланов изучаемых культур, а также разработать рекомендации по их использованию для геоинформационного картографирования и автоматизированного дешифрирования.

Для базы данных был отобран набор культур, наиболее широко представленных в Беларуси, а именно: озимые тритикале, пшеница и рапс, яровые ячмень, пшеница и овес, кукуруза, картофель, сахарная свекла и многолетние травы. Выбор данных культур также обусловлен тем, что при визуальном и автоматизированном дешифрировании этих растений по космическим снимкам, часто наблюдаются ошибки распознавания.

Полевое наземное спектрометрирование проводилось с использованием фотоспектрорадиометра, который регистрирует отраженное излучение в диапазоне 400-900 нм. Со спектральным разрешением 2-3 нм. Для каждой культуры закладывалось 3-4 площадки в пределах поля, регистрировалось 20 спектров, которые затем усреднялись. Помимо регистрации спектров проводились фотография и визуальный осмотр культур.

Полученные данные затем экспортировались в MS Excel для дальнейшей статистической обработки. В результате были получены кривые спектральной яркости культур за период вегетации, которые отражают изменения происходящие с растением (рис. 1).

Помимо полевых данных, в базу внесены кривые спектральной яркости, полученные со съемочной системы Landsat 8. Отбор спутниковой информации осуществлялся на даты, близкие к проведенным полевым работам (табл. 1), что было необходимо для установления корреляции с наземными измерениями.

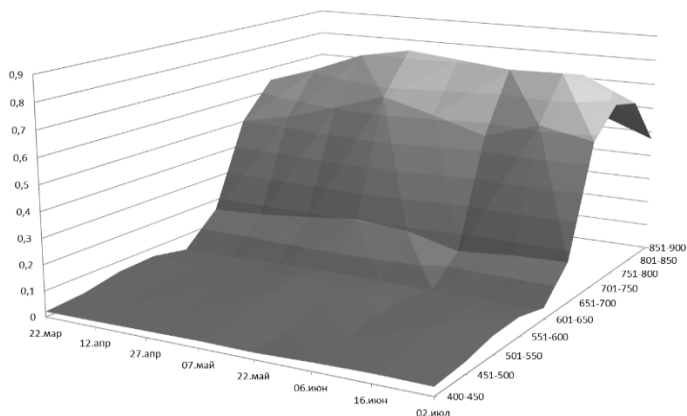


Рис.1. Сезонная динамика кривой спектральной яркости озимой пшеницы

Таблица 1. График проведения полевых работ и отбора материалов ДДЗ

Дата полевых работ	Материалы ДДЗ	Дата полевых работ	Материалы ДДЗ
22.03	17.03	16.06	14.06
12.04	11.04.	02.07	07.07.
27.04	облачность	18.07	25.07
07.05	04.05.	4.08	08.08.
22.05	20.05	18.08	24.08
06.06	05.06	30.08	02.09

Обработка и анализ спектрофотометрической информации, полученной на основе космических и полевых измерений, позволяет судить о возможности использования тонких спектральных отличий для изучения пространственного распределения различных видов растительности и ее состояния. Представленные в базе данных кривые спектральной яркости были использованы в качестве эталонов при проведении автоматизированного распознавания сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Выгодская И.Н, Горшкова И.И. Теория и эксперимент в дистанционных исследованиях растительности. М.: Гидрометеиздат, 1987- 246 с.
2. Григорьева О.В., Чапурский О.В. Проблемы создания и информационного наполнения базы данных по коэффициентам спектральной яркости объектов наземных экосистем // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – Т.9 – 2012 – № 3 – С. 18-25.
3. Дейвис Ш.М., Ландгребе Д.А., Филипс Т.Л. и др. Дистанционное зондирование: количественный подход. М.: Недра, 1983, 415 с.
4. Кринов Е.Л. Спектральная отражательная способность природных образований/ Е.Л. Кринов. – М.: изд. АН СССР, 1947. – 272 с.
5. Лабутина, И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков / И. А. Лабутина. — М.: Аспект Пресс, 2004. - 184 с.
6. Jensen J.R. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, NJ.,Prentice Hall, 2000, p. 544.
7. Спектральная библиотека GIS-Lab. Режим доступа <http://gis-lab.info/projects/spectral/>
8. ASTER Spectral Library. Режим доступа <http://speclib.jpl.nasa.gov/search-1>.
9. USGS DIGITAL Spectral Library 06. Режим доступа <http://speclab.cr.usgs.gov/spectral-lib.html>.

Научный руководитель

Казяк Е.В., преподаватель Белорусского государственного университета, г. Минск, Беларусь. E-mail: alena.kaziak@gmail.com

Автор

Хрущёва Е.О., студент 5-го курса Белорусского государственного университета, г. Минск, Беларусь. E-mail: katekhrushcheva@gmail.com