

СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ю. С. Давидович

Белорусский государственный университет, г. Минск;

seg98001@gmail.com;

науч. рук. – Ф. Е. Шалькевич, канд. биол. наук, доц.

В статье дана характеристика одного из видов дистанционных методов, успешно развивающегося и используемого в географических исследованиях - спектрометрической съемке. Рассмотрены основные технические средства, используемые для изучения спектральных параметров природных объектов в лабораторных, полевых, а также при воздушной и космической съемке. Изложены возможности использования спектрометрической съемки при изучении свойств водных объектов и растительности, а на примере собственных исследований на ключевом участке «Щемыслица» показано влияние свойств почв на их спектральную отражательную способность и изображение на космическом снимке.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли; географические исследования; спектрометрическая съемка; спектральная отражательная способность

Дистанционные методы исследований, являющиеся оперативными методами, применяющие автоматизированные системы сбора и анализа информации, заняли прочное место среди других методов изучения окружающей среды, в том числе при геоморфологических, геоботанических и почвенных исследованиях. Особенно перспективно применение дистанционных методов в сельском хозяйстве [1, с. 3].

Спектрометрическая съемка является одним из видов нефотографических съемок. Она широко применяется для исследования различных природных объектов и решении прикладных задач по охране окружающей среды. Спектрометрическая съемка может выполняться в диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм. Ее отличительной особенностью является то, что информация об объектах земной поверхности фиксируется не в виде видеоизображения, а кривых спектральной яркости.

Спектрометрирование может выполняться в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне спектра электромагнитного излучения. Для спектрометрической съемки используются специальные приборы, которые называются спектрометрами. Они регистрируют спектральные характеристики отражения [2, с. 40].

Спектрометрические исследования подразделяются на 4 вида: лабораторные, полевые, воздушные и космические.

Лабораторные спектрометрические наблюдения небольших по размеру объектов (образцов, отобранных при полевых исследованиях) выполняют для выявления зависимости отражательной способности, напри-

мер, почвы от содержания гумуса, механического состава, влажности и т. д. [3, с. 35].

Среди аппаратуры для лабораторных измерений можно выделить как отечественные, так и зарубежные образцы («Визир» и др.). Они позволяют производить спектрометрирование в диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм.

Полевое спектрометрирование проводится в целях определения коэффициентов спектральной яркости и индикатрис отражения отдельных объектов и геосистем нижних рангов [3, с. 35].

Здесь представлен широкий спектр приборов: ССП-600, ДМС02, ФСП-01, ФСП-02, ФСП-03, ФСП-04 и др. Они позволяют вести съемку в диапазоне от 0,4 до 1,05 мкм.

Аэроспектрометрирование выполняется с самолета или вертолета для изучения более крупных и менее однородных объектов – сельскохозяйственных полей (угодий), водоемов и т.д. [3, с. 36].

Среди приборов можно отметить системы «Структура», ФСС, ВСС и др. С использованием данных приборов можно выполнять спектрометрирование в диапазоне от 0,35 до 1,05 мкм.

Отражательные свойства природных и искусственных объектов, как правило, описываются с помощью коэффициентов спектрального отражения. Функции спектрального коэффициента отражения различных природных образований описываются специальными кривыми. Согласно классификации Е. Л. Кринова все природные образования с их характерными спектральными характеристиками отражения разделены на четыре класса: горные породы и почвы, растительность, водные поверхности, снежные поверхности. Для каждого класса характерен свой ход кривых спектральной яркости.

Наши исследования кривых спектральной яркости почв различной степени увлажнения в полевых условиях проводились на ключевом участке «Щемыслица» с использованием спектрометра ДМС. Кроме того на территории исследуемого участка использовался космический снимок с пространственным разрешением 0,6 м, который послужил основой для составления почвенной карты и определения места закладки тестовых участков для спектрометрирования почв.

По результатам полевого спектрометрирования почв были построены их кривые спектральной яркости. Анализ кривых спектральной яркости почв и их изображения на космических снимках показал, что существует тесная взаимосвязь между тоном изображения на космическом снимке и кривых спектральной яркости. С увеличением степени увлажнения от автоморфных к глеевым почвам тон изображения изменяется в сторону потемнения от светло-серого до темно-серого и соответственно уменьшаются коэффициенты спектральной яркости (рис.).

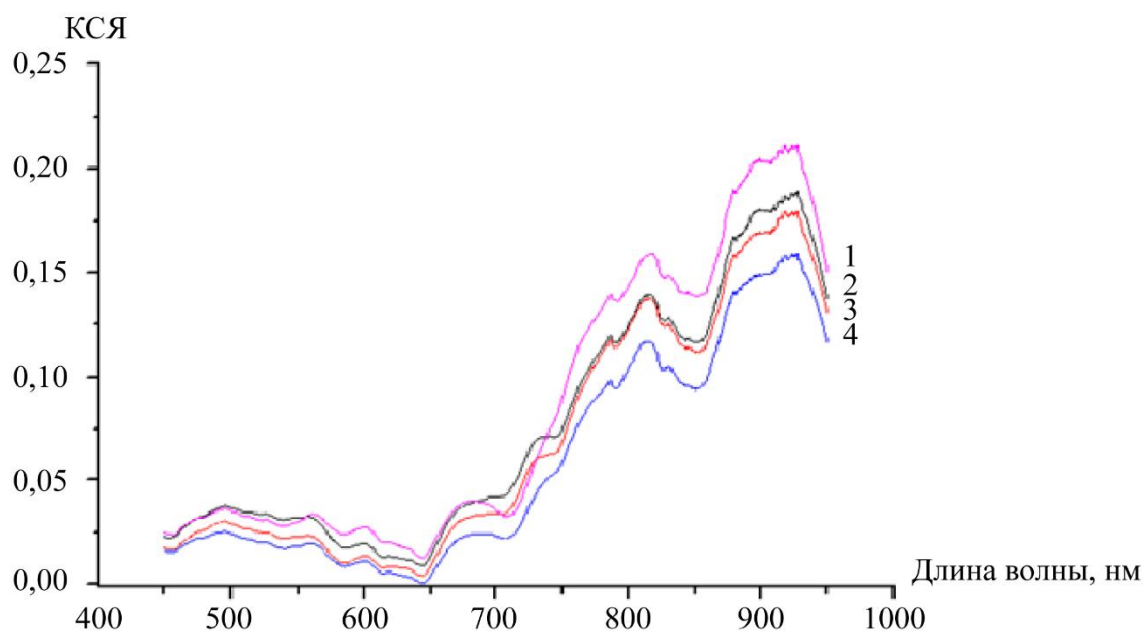


Рис. Спектральная отражательная способность почв различной степени увлажнения почвы: 1 – автоморфные, 2 – временно избыточно увлажненные, 3 – глееватые, 4 – глеевые.

В систему базисных показателей спектральной отражательной способности почв входят следующие: спектральный коэффициент отражения, интегральный коэффициент отражения, абсолютная величина перегиба, спектральные кривые отражения и др. [4, с. 13].

К основным свойствам, влияющим на спектральную отражательную способность почв, относят следующие факторы: постоянно действующие (содержание и состояние органических веществ (гумуса), минеральный и гранулометрический состав почвы); временно действующие (влажность, структура поверхностного слоя (степень обработки) и наличие процессов эрозии и засоления) [1, с. 6].

Спектральная отражательная способность почв является эффективным средством как для диагностики почв на снимках, так и при составлении почвенных карт.

При изучении растительного покрова исследования в основном связаны с поиском взаимосвязей между относительными величинами отражательных характеристик и состоянием растительных сообществ. В работах [4, 5] отмечается, что существуют тесные корреляционные связи между спектроэнергетическими, спектрополяризационными характеристиками излучения и биометрическими параметрами растительных покровов (фазой вегетации, наличия усыхания и минеральных веществ и др.). Эти результаты необходимы для получения представления о том, как протекают процессы рассеяния и поляризации света в растительных покровах, а так же как излучение связано с физиологическим состоянием и стадией развития растений.

Дистанционное зондирование водных объектов проводится в основном для изучения загрязнений (нефтяные пленки), а так же содержания хлорофилла в воде [5, с. 414].

Спектрометрическая съемка является важным инструментом как для диагностики природных объектов, так и их свойств, а также для совершенствования технических средств дистанционного зондирования. В настоящее время спектрометрическая съемка является неотъемлемой составляющей географических исследований.

Библиографические ссылки

1. *Беляев Б. И.* Спектральные отражательные свойства почв. Минск: Белорусский филиал ВНИИТЭИагропром, 1991.
2. *Шалькевич Ф. Е.* Методы аэрокосмических исследований: курс лекций. Минск: Белорусский государственный университет, 2005.
3. *Книжников Ю. Ф.* Аэрокосмические методы географических исследований. Москва: Издательский центр «Академия», 2011.
4. *Орлов Д. С.* Спектральная отражательная способность почв и их компонентов. Москва: Издательство Московского университета, 2001.
5. *Беляев Б. И.* Оптическое дистанционное зондирование. Минск: Белорусский государственный университет, 2006.