

ВОЗМОЖНОСТИ ДИСТАНЦИОННОЙ ИНДИКАЦИИ ХАРАКТЕРА ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ И ПОДСТИЛАЮЩИХ ПОРОД АГРОЧЕРНОЗЕМОВ ПО ЦВЕТОВЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ИХ ПОВЕРХНОСТИ

Чинилин А.В.¹

¹*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия*
andreychinilin@gmail.com

Аннотация: Проведен анализ связи кривых спектральной отражательной способности поверхности почв с особенностями почвообразующих и подстилающих пород на примере нескольких тестовых участков в черноземной зоне. Получены регрессионные модели и выявлены наиболее информативные участки спектра и спектральные индексы для картографирования минералов-индикаторов пород.

Появление компьютерных технологий (геоинформационных, спутниковых) создает хорошие предпосылки для более детального изучения почвообразующих и подстилающих пород (их состава, свойств, распространения), повышения объективности получаемой информации.

Изучение почвенного покрова на основе спутниковых данных базируется на связи спектральной отражательной способности (СОС) почв с ее составом [Ben-Dor, Banin, 1995; Ben-Dor и др., 1999; Stoner, Baumgardner, 1981]. Спектральные характеристики образцов почв преимущественно определяются содержанием гумуса и его качественным составом, минералогическим и гранулометрическим составом [Михайлова, Орлов, 1986; Савин, Столбовой, 1997; Карманов, 1974; Stoner, Baumgardner, 1981].

Данные дистанционного зондирования (ДДЗ) давно и широко используются для дешифрирования почв и их отдельных свойств. В ряде работ [Dobos и др., 2013; Fornaciai и др., 2009; Hubbard, Crowley, 2005; Kumar и др., 2015] показываются потенциальные возможности дешифрирования различных почвообразующих и подстилающих пород (в основном, в региональном масштабе).

Для черноземной зоны этот вопрос практически не изучен. Целью настоящего исследования является анализ связи СОС поверхности агрочерноземов с особенностями почвообразующих и подстилающих пород с целью определения возможностей их дешифрирования по ДДЗ.

Объектом исследования выступают почвенный покров, почвообразующие и подстилающие породы тестовых участков СХП «Белогорье» ЗАО «Агрофирма Апротек - Подгоренская» Подгоренского района Воронежской области. Территория исследования расположена в южной части Среднерусской возвышенности, на правом берегу р. Дон, в пределах Калитвянского волнисто-балочного южно-лесостепного района. Почти все землепользование представлено межбалочными водоразделами р. Дон со склонами различной крутизны. Абсолютные отметки высот водоразделов находятся в пределах 250-330 м. На большей части территории исследования распространены черноземы обыкновенные (Haplick Chernozems (Glossic, Ruptic) в классификации WRB, миграционно-мицелярные агрочерноземы в «КиДПР»).

Проведено полевое почвенно-ландшафтное обследование с отбором образцов для дальнейшего анализа спектральной отражательной способности почв и изучения минералогического состава фракций (менее 1, 1-5, 5-10 и более 10 мкм), выделенных из пахотных горизонтов и подстилающих и почвообразующих пород.

По результатам минералогического анализа фракции менее 1 мкм образцов почвообразующих и подстилающих пород было выявлено следующее: профили агрочерноземов, сформированных на покровных отложениях отличаются от профилей агрочерноземов, подстилаемых неогеновыми глинистыми и песчаными отложениями по

следующим минералогическим показателям: наличию хлорита, большему количеству гидрослюд, отсутствию цеолитов. Неогеновые глинистые отложения фактически мономинеральны, в них резко доминируют смектиты с примесью цеолитов. Неогеновые песчаные отложения отличаются высоким содержанием каолинита и меньшим – гидрослюд.

Следующим шагом было построение моделей множественной пошаговой регрессии на основе анализа кривых СОС нерастерных и растерных образцов и минералогическим составом. Установлено, что наиболее информативными характеристиками для картирования содержания каолинита (минерала-индикатора неогеновых песчаных отложений) являются средние значения отражения в диапазонах 400-450 нм, 500-550 нм, 650-700 нм и следующие спектральные индексы: NIR/R , G/R , а также нормализованное разностное отношение синего и инфракрасного каналов. Наиболее информативными характеристиками для картирования содержания смектита (минерала-индикатора неогеновых глинистых отложений) на территории тестовых участков являются средние значения в диапазонах 450-500 нм, 850-890 нм и спектральные индексы: NIR/B и G/R . Найденные закономерности могут служить основой для построения автоматизированных алгоритмов дешифрирования характера почвообразующих пород почв региона по изображению их открытой поверхности по данным дистанционного зондирования.

Литература

- Михайлова Н.А., Орлов Д.С. Оптические свойства почв и почвенных компонентов. Москва: Наука, 1986. 118 с.
- Савин И.Ю., Столбовой В.С. Спектрально-отражательная способность красноцветных почв Сирии // Почвоведение. 1997. № 4. С. 427–434.
- Карманов И.И. Спектральная отражательная способность и цвет почв как показатель их свойств. Москва: Колос, 1974. 351 с.
- Ben-Dor E., Banin A. Near infrared analysis (NIRA) as a method to simultaneously evaluate spectral featureless constituents in soils // Soil Sci. 1995. T. 159. № 4. С. 259–270.
- Ben-Dor E., Irons J.R., Epema G.F. Soil reflectance // Manual of Remote Sensing, Volume 3, Remote Sensing for the Earth Sciences, 3rd Edition. , 1999. С. 111–118.
- Dobos E. и др. Soil parent material deliniation using MODIS and SRTM data // Hungarian Geogr. Bull. 2013. T. 62. № 2. С. 133–156.
- Fornaciai A. и др. Landsat 5 TM images and DEM in lithologic mapping of Payen Volcanic Field (Mendoza Province, Argentina) // Ital. J. Remote Sens. 2009. С. 11–24.
- Hubbard B.E., Crowley J.K. Mineral mapping on the Chilean–Bolivian Altiplano using co-orbital ALI, ASTER and Hyperion imagery: Data dimensionality issues and solutions // Remote Sens. Environ. 2005. T. 99. № 1–2. С. 173–186.
- Kumar C. и др. Lithological Discrimination and Mapping using ASTER SWIR Data in the Udaipur area of Rajasthan, India // Procedia Earth Planet. Sci. 2015. T. 11. С. 180–188.
- Stoner E.R., Baumgardner M.F. Characteristic variations in reflectance of surface soils // Soil Sci. Soc. Am. J. 1981. T. 45. № 6. С. 1161–1165.