

Разработка методики прямого спектрального зондирования почв техногенно нагруженных территорий

Научный руководитель – Ермаков Василий Васильевич

Бердникова Татьяна Владимировна

Студент (магистр)

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

E-mail: tatyana.berdnikova.98@mail.ru

За последние десять лет наблюдается тенденция к увеличению нарушения земель в результате расширения промышленной деятельности и других антропогенных факторов. Так, организация системы мониторинга территорий вблизи объектов с высокой техногенной нагрузкой с целью контроля качества и предотвращения возможной деградации почвенного покрова является важной и актуальной темой в настоящий момент.

Главная проблема мониторинга почв - получение объективной и своевременной информации об их состоянии. Разработка методики прямого спектрального зондирования поможет на месте выявлять возможное превышение концентраций веществ. Идея спектрального зондирования состоит в том, что каждый химический элемент имеет свои спектральные характеристики. Наблюдение за изменениями в параметрах электронных спектров позволят устанавливать присутствие основных биогенных макроэлементов для растений в почве и оценивать ее плодородие, или же определять степень загрязнения территории.

Главным преимуществом и особенностью прямого спектрального зондирования по сравнению с известными методами является изучение состава, строения и свойств объектов на месте исследования, не производя с ними никаких предварительных операций. Замеры могут проводиться в дистанционном формате путем установки оборудования на любой вид подвижной платформы.

Также, при применении данного метода появляется возможность создания оптических мультисенсорных систем (ОМС). ОМС работают в широком спектральном диапазоне и предназначены для решения разнообразных аналитических задач, связанных с определением как индивидуальных веществ, так и обобщённых показателей химического состава. В рамках работы была собрана установка по снятию спектров. С ее помощью проводилась съемка с почв, отобранных в разных природных и техногенных площадок. Состав исследуемых почв был заранее изучен путем КХА.

Съемка спектров проводилась в УФ и ИК-диапазоне спектра от сухих и влажных образцов. По результатам было установлено, что спектральные кривые образцов с разных площадок повторяют форму друг друга. Сравнение сухих и мокрых проб показало, что спектральные кривые мокрых образцов более плавные и хорошо отличимые друг от друга. Также, установлено, что при наличии воды в пробе снижается так называемый «шум» в диапазоне длин волн от 950 нм и выше, т.е. увеличивается область определения.

Для выявления зависимости формы и положения спектральной линии от состава образцов была проведена многомерная калибровка с применением программного пакета анализа многомерных данных The Unscrambler X. Полученная модель позволила найти корреляцию между отдельными компонентами и спектрами. Полученный результат подтверждает возможность использования спектральных характеристик при оценке качества почв. Применение метода индексирования в формате «большее содержание компонента - меньшее содержание компонента» может быть достаточно эффективно при моделировании состояния почв.

По полученным результатам проделанной работы можно говорить о возможности применения прямого спектрального зондирования при анализе состояния почв. Путем многомерной калибровки была выявлена зависимости между спектральными характеристиками и химическим составом исследуемых образцов. Также, обнаружена корреляция как между отдельными площадками исследования, так и между компонентами. Прослеживается логика корреляции, что показывает правильность выполняемых действий при выполнении работы. Следующим этапом станет разработка индексов состояния по причине универсальности метода.