

УДК 535.3

ДВУМЕРНЫЙ АНАЛИЗ ЗОН ВОДОРОДНОЙ ДЕГАЗАЦИИ В ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ

Селезнёва Е. А., Тимченко П. Е., Жердева Л. А., Трегуб Н. В., Тимченко Е. В.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Увеличение эмиссии газов, в первую очередь водорода (H_2), в процессе дегазации Земли влечёт за собой существенные последствия для баланса экосистемы в глобальном масштабе [1]. Наиболее активным компонентом газовой смеси в зоне дегазации является водород. После высвобождения и накопления вдоль границ мантии водород выходит на поверхность Земли в местах активных разломов литосферы [2], что в свою очередь способствует активизации геологических процессов на ранее стабильных участках земной коры, усилению сейсмической и вулканической активности.

В последнее время отмечается интенсификация водородной дегазации на территории Восточно-европейской платформы (ВЕП). К наиболее активным по инструментальным данным зонам ВЕП относится Поволжье, в котором сконцентрированы многие потенциально опасные объекты – химические и нефтеперерабатывающие предприятия, АЭС и ГЭС. Непрерывный мониторинг H_2 в сейсмоактивном районе может быть полезным при диагностике глубинных процессов, связанных с землетрясениями, и может содействовать прогнозу последних. В связи с этим актуален вопрос об исследовании концентрации водорода в почве, а также его влияния на живые организмы. Процесс выделения глубинных газов крайне неравномерен не только в пространстве, но и во времени, то есть дегазация Земли носит импульсный характер, что необходимо учитывать при контроле выхода водорода. Мощность газовых выбросов может спонтанно увеличиваться в миллионы раз, а площадь такого газодинамического возмущения может охватывать сотни тысяч квадратных километров. Данную проблему можно решить, используя в качестве локальных интегральных индикаторов растительные биообъекты.

В качестве объектов исследований был использован одуванчик обыкновенный (*Taraxacum*). Растения данного типа являются хорошими биоиндикаторами состояния окружающей среды [3].

В качестве основного метода исследования был использован метод спектроскопии комбинационного рассеяния. Погрешность метода спектроскопии комбинационного рассеяния не превышала 4,7 %.

На наличие зон дегазации были исследованы 22 зоны на территории Самарской области. Выбор зон дегазации обусловлен данными с использованием карты комплексной интерпретации геохимических данных, предоставленными Волжским отделением института геологии и разведки горючих ископаемых. С каждой зоны отбиралось по 10 объектов, расположенных на расстоянии 500 метров друг от друга. С каждого объекта отбиралось по несколько листьев, которые исследовались в 5 точках. Статистический разброс оптических параметров составил 15,1 %.

Обработка спектров комбинационного рассеяния проводилась в программной среде Mathematica[®]8. Для подавления фона флуоресценции и выделения КР-спектров был использован метод полиномиальной аппроксимации. Полученные спектры КР после полиномиальной аппроксимации разбивались на спектральные контуры с помощью программы «PeakFit»[®]: была использована деконволюция функций Гаусса и

Лоренца. Коэффициент детерминации рассчитанного спектра по разделённым спектральным контурам в области $1500-1700\text{ см}^{-1}$ и сглаженного усредняющим фильтром экспериментального спектра составлял $R_2 = 0,94-0,98$.

В результате проведённых исследований получены следующие результаты.

- Получены особенности спектра комбинационного рассеяния растений, произрастающих в зонах с отсутствием и наличием выхода глубинного водорода. Основные изменения были зафиксированы на волновых числах 1380 см^{-1} , 1547 см^{-1} , 1522 см^{-1} , и 1600 см^{-1} , что связано с валентными колебаниями в лигнине, хлорофилле «а», в-каротине и целлюлозе в листьях растений.

- Введён оптический коэффициент, отражающий зависимость изменений в растительной ткани, определяемый как отношение значений интенсивностей КР на волновых числах 1380 см^{-1} , 1547 см^{-1} , 1522 см^{-1} к значению интенсивности линии 1600 см^{-1} .

- Проведён двумерный анализ, который позволил ранжировать городские территории по наличию геологических неоднородностей.

Библиографический список

1. Рудник В. А. Влияние зон геологической неоднородности земли на среду обитания // Вестник Российской Академии Наук. 1996. - том 66. - №8. - С.713-719.

2. Sato M., Sutton A.J., McGee K.A., Russell-Robinson S. Monitoring of hydrogen along the San Andreas and Calaveras faults in central California in 1980-1984 / Geophysical Research: Solid Earth. 1986. №91. P.315-326.

3. Л. В. Пестова, О. В. Рязанцева. Биоиндикация автотранспортного загрязнения городских территорий // Ползуновский вестник. - 2004. - №2. - С. 87-94.