

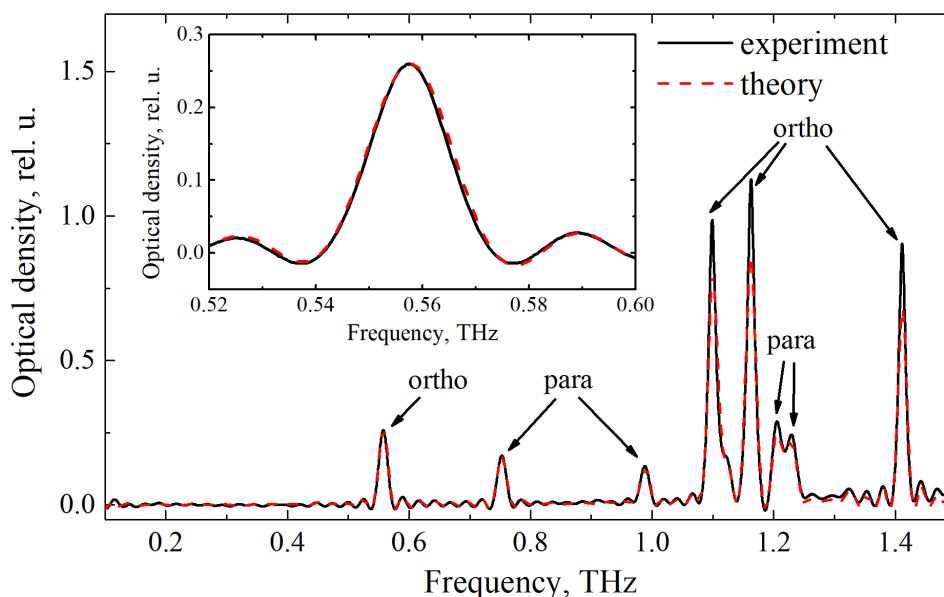
Метод измерения отношения концентраций ядерных спиновых изомеров молекул воды средствами широкополосной терагерцовой спектроскопии

Method for measuring the concentration ratio of nuclear spin isomers of water molecules by wideband terahertz spectroscopy

Авторы: Анцыгин В. Д., Мамрашев А. А., Максимов Л. В., Николаев Н. А.,
Потатуркин О. И., Чаповский П. Л.

Authors: Antsygin V. D., Mamrashev A. A., Maximov L. V., Nikolaev N. A., Potaturkin O. I.,
Chapovsky P. L.

Предложен метод измерения отношения концентраций ядерных спиновых изомеров молекул воды (орто- и пара- H_2O) средствами широкополосной терагерцовой спектроскопии [1]. Метод позволяет одновременно детектировать оба спиновых изомера в одинаковых физических условиях. С помощью созданного терагерцового спектрометра [2] измерен спектр оптической плотности паров воды в атмосфере. Теоретические спектры орто- и параизомеров рассчитаны по данным базы HITRAN с учетом инструментальной функции спектрометра. Сопоставление теоретических спектров с экспериментальными позволило определить отношение концентраций орто- и параизомеров молекул воды. По измерениям в спектральном диапазоне 0,15–1,05 ТГц их отношение составило $3,03 \pm 0,03$. Полученное значение совпадает в пределах ошибки измерений с теоретическим значением, равным 3 в равновесных условиях, что доказывает работоспособность предложенного метода.



Сравнение экспериментального и теоретического спектров
оптической плотности паров воды в атмосфере

Comparison of experimental and theoretical optical density spectra
of water vapor in the atmosphere

A method for measuring the concentration of nuclear spin isomers of water molecules (ortho and para- H_2O) by the means of wideband terahertz spectroscopy was suggested [1]. The method allows simultaneous detection of two spin isomers under identical physical conditions. The created terahertz spectrometer [2] was used to measure the optical density spectrum of water

vapor in the atmosphere. The theoretical spectra of ortho and para isomers were calculated by using the HITRAN database and taking into account the spectrometer instrumental function. A comparison of theoretical and experimental spectra allowed us to determine the concentration ratio of ortho and para isomers of water molecules. According to the measurements in the spectral range of 0.15–1.05 THz, their ratio was determined to be 3.03 ± 0.03 . The obtained value agrees within the measurement error with the theoretical value of 3 obtained under equilibrium conditions which proves the operability of the suggested method.

Публикации:

1. Mamrashev A.A., Maximov L.V., Nikolaev N.A., Chapovsky P.L. Detection of Nuclear Spin Isomers of Water Molecules by Terahertz Time-Domain Spectroscopy // IEEE Trans. Terahertz Sci. Technol. 2017 (in print). DOI: 10.1109/TTHZ.2017.2764385.
2. Antsygin V.D., Mamrashev A.A., Nikolaev N.A., Potaturkin O.I. Effect of a Magnetic Field on Wideband Terahertz Generation on the Surface of Semiconductors // IEEE Trans. Terahertz Sci. Technol. 2015. Vol. 5, Is. 4. P. 673–679.