

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ПАРАМАГНИТНОЙ ЧАСТИЦЫ-ЗОНДА

Исследование внутренних механизмов природных процессов в настоящее время приобретает все большее значение. Особое внимание в этой области заслуживают научные достижения в исследовании океана и атмосферы, которые наиболее тесно соприкасаются с процессом человеческой деятельности. Для экспериментального исследования молекулярной структуры, к примеру, морской воды и ее динамики в естественных условиях традиционных средств океанологии недостаточно. Некоторые сведения о молекулярной структуре или параметрах среды можно извлечь из изучения статической диэлектрической постоянной, скорости звука, вязкости, показателя преломления. В этом плане более информативными являются методы дифракции рентгеновских лучей и оптической спектроскопии, а наиболее чувствительными – методы магнитной радиоспектроскопии. С другой стороны, эти методы можно было бы эффективно использовать и выяснить с их помощью многие аспекты указанной задачи, если удалось бы в лабораторных условиях корректно смоделировать слой морской воды с температурной инверсией. Однако, использование этих методов в океанологии является затруднительным по многим причинам, включая и малые случайные возмущения, разрушающие структуру воды.

Для этого необходим датчик иной природы, способный непосредственно учесть особенности молекулярной структуры среды. Таким датчиком может служить молекулярный парамагнитный зонд. Носителем парамагнетизма в веществе является неспаренный электрон, т.е. электрон в атоме или молекуле, на орбите которого нет другого электрона с противоположно направленным спином. В качестве парамагнитного зонда может фигурировать любая парамагнитная частица. В случае ковалентной связи ее с исследуемым объектом – с молекулами растворителя или растворенного вещества – она является «спиновой меткой», а если она сама является растворенным веществом в исследуемой системе, то – «спиновым зондом». Спин-меченые молекулы растворителя могут выполнять и сами функцию зонда, минимально искажающем данную систему. В результате, парамагнитный центр сорбированный или как-либо связанный с взвешенной в морской воде частицей (например, коллоидной), т.е. примесной частицей, будет работать как «спиновый зонд». А это позволяет, используя парамагнитные центры, исследовать диамагнитные системы с помощью электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), где парамагнитным зондом являются стабильные свободные радикалы. Нужно отметить, что подобный подход к ЭПР резко увеличивает число объектов, доступных исследованию. Для этого необходим стабильный свободный радикал, который был бы устойчив при хранении, растворялся бы в исследуемой среде и при этом хотя и вступал в различные взаимодействия, но сохранял бы свой парамагнетизм.

Такой подход к исследованию молекулярной структуры среды, безусловно, заслуживает своего внедрения в учебный процесс экологического университета, так как молекулярный парамагнитный зонд позволяет в принципе решить не только многие задачи океанологии, актуальность которых в последнее время резко возрастает, но и детально исследовать структуру воды вообще.

Kuzmin V. S., Malishevskiy V. F, Pushkarev N. V.

THE STUDY OF THE MOLECULAR STRUCTURE OF THE MEDIUM BY MEANS OF A PARAMAGNETIC PARTICLE PROBE

We consider the study of the structure of diamagnetic system using molecular paramagnetic probe.