

Структурные особенности коллоидов оксигидратов d-элементов

© Сухарев^{1*} Юрий Иванович, Апаликова² Инна Юрьевна
и Марков³ Борис Анатольевич

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет», ул. Братьев Кашириных, 129. Челябинск, 454001. Челябинская обл. E-mail: Yury.Sucharev@mail.ru.

² Челябинское высшее военное авиационное краснознамённое училище штурманов, филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Челябинск). Городок-11, д. 1, филиал ВУНЦ ВВС «ВВА». Челябинск, 454015.

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», пр. Ленина, 76. г. Челябинск, 454080. Россия. E-mail: smpx1969@mail.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: эмиссионно-волновая двойственность, лагранжевы отображения, оператор Лизеганга, мультиполи, оксигидратные гелевые системы, коллоидные кластеры, самопроизвольный пульсационный поток, диффузный двойной электрический слой, топологический континуум, диссоциативно-диспропорциональный механизм, теория Уитни, геометрия каустик, шумовые состояния.

Аннотация

В настоящей работе на основании оптических свойств оксигидратов d- и f-элементов и измерений свободных токов, порождаемых коллоидом, определены их геометрические структуры. Хаотичность колебаний тока коллоида представляется связанной с деформацией коллоидных структур, построенных из длинных полярных молекул. Переход токовых всплесков к хаосу через перемежаемость представляется частью процесса разрушения части коллоидных структур (кластеров Лизеганга) и формированием новых частей и кластеров.

Рассмотрение предполагаемого поведения коллоидного геля можно использовать для учёта изменения концентрации матрицеобразующего коллоид элемента уравнение «диффузия-реакция» с учетом оператора Лизеганга: $\frac{\partial n}{\partial t} = D\Delta n + L[n]$, где n – концентрация вещества, D – коэффициент диффузии, Δ – оператор Лапласа, $L[n]$ – оператор Лизеганга, принимающий значения $+\alpha n$, если концентрация достигла нижнего значения n_{\min} , или $-\alpha n$, если концентрация достигла некоторого верхнего значения n_{\max} , α – некоторое положительное число.

Решение задачи для оператора Лизеганга в сферических координатах известно: $n = n_{\min} \frac{R \sin(r\sqrt{\alpha})}{r \sin(R\sqrt{\alpha})}$.

Для того, чтобы выполнялось условие $n|_{r=0} = n_{\max}$, необходимо выполнение соотношения $n_{\max} \sin(R\sqrt{\alpha}) = n_{\min} R\sqrt{\alpha}$. Таким образом, зная из экспериментальных данных α -частоту, n_{\min} и n_{\max} , мы можем определить геометрический размер кластерной области – её радиус.

Коллоид представлен длинными полярными макромолекулами. Следовательно, электрический момент – вектор поляризации \vec{P} этих молекул, численно равный электрическому полю, связан с концентрацией формулой $n = \text{div} \vec{P}$. Таким образом, оператор Лизеганга подчиняется также и уравнению для поляризации, или, вернее, электрического поля, тесно связанного с поляризацией.

Далее, макромолекулы, взаимодействуя друг с другом, образуют некоторый угол. Это означает, что неоднородности, на которых будет происходить дифракция света, имеют спиральную закрутку, что совпадает с экспериментом.

Электрическое взаимодействие затронет и отдельные заряженные кластеры, определяющие передвижение свободного заряда по их объёму. Несложно видеть, что уравнение движения этих свободных частиц будет подчиняться уравнению, подобному уравнению Ван-дер-Поля. Однако из анализа уравнения Ван-дер-Поля следует, что колебания свободных частиц хаотизируются со временем.

Колебания свободных подвижных фрагментов-кластеров повлияют и на более крупные фрагменты. Фронт образования очередной ячейки Лизеганга – то есть слоя между областями разных знаков – изменяется или деформируется, то есть спираль «развёртывается» или «свёртывается», возможно даже, что поменяется знак оператора Лизеганга. Всё это приведёт либо к колебаниям размера кластерной области, либо к ее разрыву и выделению отдельного кластера, имеющего свой оператор.

Следовательно, наблюдаемые экспериментально колебания кластерного размера можно соотнести с колебаниями фронта оператора, а нарастающая хаотизация через перемежаемость может быть сопоставлена с разрывами отдельных ячеек и растворением отделившихся фрагментов или формированием вокруг них нового кластера.