

ОТОБРАЖЕНИЯ ПЕРВОГО И ВТОРОГО ВОЗВРАЩЕНИЯ ТОКОВЫХ АТТРАКТОРОВ ГЕЛЕЙ ОКСИГИДРАТА ИТТРИЯ

Ю.И. Сухарев, И.Ю. Лебедева, А.Г. Рябухин

В работе по экспериментальным зависимостям тока самоорганизации от времени построены фазовые портреты отображения выплеска тока первого и второго возвращения. Показаны различные типы отображения токовых выплесков оксигидрата иттрия первого и второго возвращения в условиях без магнитного воздействия после шести часов эксперимента и после каждого часа, а также в условиях воздействия на гель магнитных полей с напряженностями 900 Э и 600 Э. Аттракторы (радиусы орбит) сильно увеличиваются в размерах под влиянием магнитного поля ($H_A = 900$ Э) и претерпевают сильное перемешивание.

Введение

Гели оксигидрата иттрия являются системами эволюционирующими или динамическими. Фазовый портрет системы позволяет составить достаточно полное представление о виде траекторий токовых выплесков и о типах движения системы. Для гелевых коллоидно-химических систем, обнаруживающих пульсационный выплеск ионов во времени (токовые выбросы), представляется необходимым исследовать периодическую динамику выплеска ионов вследствие разрушения поляризации ДЭС для понимания механизма коллоидно-химических процессов в оксигидратах путем построения фазовых портретов аттракторов, то есть отображений токовых выплесков первого и второго возвращения [1].

Экспериментальная часть

Гели оксигидрата иттрия осаждали при $pH = 9,00-9,70$, количество $Y(NO_3)_3$ при синтезе составляло $n = 0,00135$ моль. Величина pH гелей после синтеза уменьшалась до значений 6,0–8,0.

Прибор для измерения тока состоял из полой трубки, на концах которой закрепляли круглые платиновые электроды ($R = 0,4$ см). Контакты электродов подключали к регистрирующему электронному блоку. Свежеприготовленный гель помещали в полую трубку. Расстояние между электродами принимали равным 5,0 см. При этом ячейка с гелем замыкалась медной шиной накоротко, то есть выходное сопротивление приближалось к нулю. Электроток, самопроизвольно возникающий в системе, замерялся на специальном электронном оборудовании с частотой опроса 5 раз в секунду. Каждый эксперимент проводили в течение 6 часов.

Трубку с гелем оксигидрата иттрия помещали в постоянный магнит (или проводили эксперименты без магнитного поля) круглого сечения (напряженность поля магнита A равна $H_A = 900$ Э, магнита B $H_B = 600$ Э), а затем закрепляли на механической качающейся мешалке для предотвращения расслоения. Все процессы термостатировали ($T = 303$ К).

Результаты и их обсуждение

По экспериментальным зависимостям тока самоорганизации от времени построены фазовые портреты отображения выплеска тока первого и второго возвращения.

Изучаемым системам вероятно свойственен режим детерминированного хаоса [2, 3]. Данный режим однозначно определяется начальным состоянием (в силу детерминированности). Однако процесс эволюции системы является сложным, непериодическим. Чисто внешне он ничем не отличается от случайного. При более детальном анализе вскрывается одно важное отличие этого процесса от случайного: он в принципе воспроизводим.

В работе проанализированы отображения первого возвращения гелей оксигидрата иттрия, подвергнутые воздействию относительно сильного и слабого магнитных полей, а также гелей естественной самоорганизации без воздействия полей. Полагаем, что фазовое пространство выплеска тока одномерно, а оператор эволюции задается рекуррентным отображением вида $X_{n+1} = f(X_n)$, где n – дискретное время.

Можно отметить, что в данном поле исчезают вытянутые аттракторы, отображения которых построены из простых геометрических фигур. Аттракторы (радиусы орбит) сильно увеличиваются в размерах под влиянием магнитного поля и претерпевают сильное перемешивание. Вытянутые бассейны аттракторов этого типа имеют сложную конфигурацию, а отражения второго возвращения выплеска токов пульсируют относительно некоторых определенных направлений, что отражает некую либрационную пульсацию ДЭС оксигидрата иттрия.

Заключение

В работе по экспериментальным зависимостям тока самоорганизации от времени построены фазовые портреты отображения выплеска тока первого и второго возвращения. Показаны различные типы отображения токовых выплесков оксигидрата иттрия первого и второго возвращения в условиях без магнитного воздействия после шести часов эксперимента и после каждого часа, а также в условиях воздействия на гель магнитных полей с напряженностями 900 Э и 600 Э. Аттракторы (радиусы орбит) сильно увеличиваются в размерах под влиянием магнитного поля ($H_A = 900$ Э) и претерпевают сильное перемешивание.

Литература

1. Берже П., Помо И., Видаль К. Порядок в хаосе. О детерминистском подходе к турбулентности: Пер. с франц. – М.: Мир, 1991. – 368 с.
2. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой: лекции соровского профессора. Учеб. пособие. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002.
3. Анищенко В.С. Сложные колебания в простых системах. – М.: Наука, 1990. – 312 с.

Поступила в редакцию 16 августа 2005 г.