

Об электрооптическом эффекте в магнитной эмульсии¹

Куникин Станислав Александрович²

Ставропольский государственный университет, Ставрополь, Россия

E-mail: speckle-stav@rambler.ru

Актуальность исследования магнитных эмульсий обусловлена рядом эффектов (электро-, магнито-, динамооптических, магнитных и электрических, эффектов структурообразования), объяснение которых можно построить, опираясь на структуру этих сред: наличие в них так называемых «магнитных дырок» (микрокапель масла, либо другого вещества не растворяющегося в МЖ) и магнитных микрокапель (капель концентрированной МЖ). В качестве среды для исследования была выбрана эмульсия микрокапель МЖ типа магнетит в керосине, стабилизированная олеиновой кислотой, концентрация твердой фазы 5%, в масле АМГ-10; объемная доля эмульгатора 80%.

Для проведения исследования была собрана экспериментальная установка для определения прозрачности среды. Свет, источником которого служит лазер, попадает на

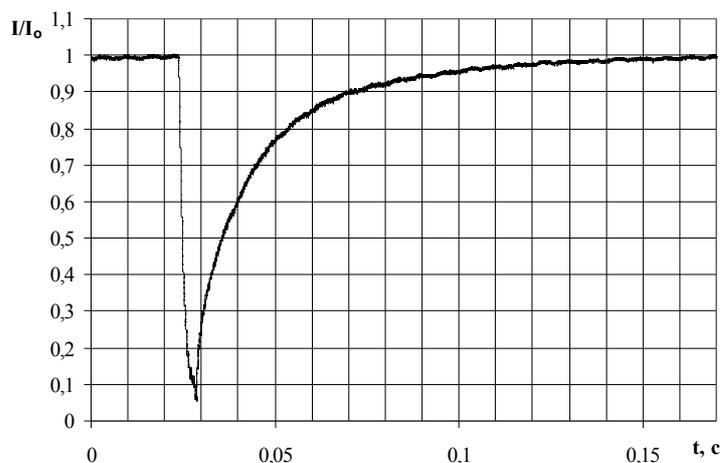


Рис. 1

ячейку, состоящую из двух стеклянных пластинок с токопроводящим покрытием, разделенных тонкой (100 мкм) диэлектрической прокладкой, между которыми помещается исследуемая среда; свет прошедший через ячейку направляется на поляризатор, далее на катод ФЭУ. Сигнал с его выхода подается на вход АЦП для записи и последующей его обработки. Для создания электрического поля на обкладки ячейки подается импульсный электрический сигнал

амплитудой до 4 кВ.

Как показал эксперимент: при подаче импульса происходит уменьшение прозрачности среды, а после прекращения воздействия электрического поля система возвращается в исходное состояние. При этом время спада величины прозрачности при воздействии импульсного поля превышает время нарастания этого эффекта более чем в 15 раз. На рис.1 приведена характерная кривая релаксации величины прозрачности от времени для электрического поля напряженностью 80 кВ/см и периодом 150 мс; длительность импульса 5 мс. Соответствующие времена нарастания и спада для этого импульса составляют 71,9 мс и 2,7 мс соответственно.

Объяснение этого эффекта можно произвести с двух позиций. Во-первых – деформационная модель: под воздействием электрического поля микрокапля эмульсии деформируется, причем таким образом, что сечение поглощения увеличивается; при этом деформированная капля может иметь форму эллипсоида большая полуось которого направлена перпендикулярно вектору напряженности поля, либо иметь более сложную форму. Второе – образование упорядоченных структур. Их характер может быть подобен лабиринтным или гексагональным, как в концентрированной МЖ, либо иметь более сложную форму. Для более точного и детального объяснения возникновения этого эффекта в настоящее время нами проводятся дополнительные исследования.

¹ Работа выполнена при поддержке Федерального агентства по образованию в рамках научно-технической программы: «Развитие научного потенциала высшей школы».

² Автор выражает признательность доценту, к.ф.-м.н. Ерину К.В. и профессору, д.ф.-м. н. Диканскому Ю.И. за помощь в подготовке тезисов