

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА



XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ  
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ НАУКАМ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

**“ЛОМОНОСОВ-2016”**

СЕКЦИЯ  
**“ФИЗИКА”**

Сборник тезисов докладов  
**Том 1**

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ  
2016

**XXIII Международная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по фундаментальным наукам «Ломоносов—2016». Секция «Физика». Сборник тезисов. — М. Физический факультет МГУ, 2016. 264 с.**

ISBN 978-5-8279-0127-3

**Оргкомитет секции:**

Сысоев Н.Н. — декан физического факультета (председатель);  
Федянин А.А. — заместитель декана (зам. председателя);  
Федосеев А.И. — заместитель декана (зам. председателя);  
Гапочка М.Г. — заместитель декана (зам. председателя);  
Корнеева Ю.В. — председатель СМУ физического факультета  
Лебедев А.С. — председатель профкома студентов физического факультета  
Паршинцев А.А. — ответственный секретарь.

**Экспертный совет секции:**

Сысоев Н.Н. — профессор, декан физического факультета (председатель).	Пирогов Ю.А. — профессор;
Андреев В.Г. — доцент;	Плохотников К.Э. — ст. науч. сотрудник;
Бушуев В.А. — профессор;	Потанин С.А. — доцент;
Гордиенко В.М. — профессор;	Савельев-Трофимов А.Б. — профессор;
Доленко Т.А. — ст. науч. сотрудник;	Степанов М.Е. — доцент
Жуковский В.С. — профессор;	Твердислов В.А. — профессор;
Засов А.В. — профессор;	Тимошенко В.Ю. — профессор;
Зубов В.Е. — профессор;	Уваров А.В. — профессор;
Казанский А.Г. — профессор;	Форш П.А. — доцент;
Короленко П.В. — профессор;	Хомутов Г.Б. — профессор;
Кульбачинский В.А. — профессор;	Хохлова В.А. — профессор;
Максимочкин В.И. — профессор;	Чуличков А.И. — профессор;
Митрофанов В.П. — профессор;	Шальгина Е.Е. — профессор;
Наний О.Е. — профессор;	Широков Е.В. — доцент;
Орешко А.П. — доцент;	Ягола А.Г. — профессор.
Ормонт М.А. — доцент;	

Подписано в печать 25.03.2016.  
Объем 22,5 п.л. Тираж 120 экз.  
Заказ № 35

Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова  
119991 ГСП-1. г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2.  
Отпечатано в отделе оперативной печати физического факультета.

ISBN 978-5-8279-0127-3

© Физический факультет МГУ, 2016

газ происходит в течении первых 500 нс, а длительность свечения разряда превышает 2 мкс. Развертка свечения разряда с фронтом ударной волны представляет собой узкую линию, соответствующую свечению вблизи фронта УВ. Так как эта зона движется, развертка свечения имеет наклон. В начале развертки (во время протекания тока разряда) наблюдались пульсации, связанные с осцилляциями тока. Далее (после прекращения тока разряда) наблюдалось затухание, затем нарастание и последующее затухание свечения. Двухступенчатый характер затухания свечения при взаимодействии с фронтом ударной волны на развертках давал два времени затухания: 150-450 нс на первом интервале (до 1000 нс), и 600-1000 нс на втором (от 1000 нс). Эти времена не зависели от положения ударной волны в разрядном промежутке. Различие времен указывает на различие кинетических процессов, приводящих к повторному возникновению и последующему затуханию свечения.

По разверткам свечения и десяти кадровым изображениям рассчитывалась скорость движения светящейся зоны вблизи фронта ударной волны. В случае, когда ударная волна находилась внутри разрядного промежутка, скорость оказалась около 600 м/с. Максимальное значение скорости (1000 м/с) соответствовало положению фронта волны на краю разрядного объема. При выходе ударной волны за пределы разрядного объема скорость движения светящейся зоны становилась меньше. Различие в скоростях, очевидно, связано с тем, что при импульсном энергокладе распад разрыва около фронта ударной волны происходит различным образом.

Послесвечение разрядов в воздухе и азоте связано с достаточно долгим временем существования (более 10 мкс) возбужденных электронно-колебательных состояний азота [2]. Была проанализирована кинетика состояний молекулы азота, обуславливающая послесвечение плазмы после прекращения тока разряда. Основной вклад в заселение излучающего состояния  $S^3\Pi_u$  молекулы азота в отсутствие электрического поля вносят столкновения возбужденных молекул азота в метастабильных состояниях  $V^3\Pi_g$  и  $A^3\Sigma_u^+$ . В пренебрежении малыми величинами было получено уравнение баланса частиц излучающего состояния. Смоделированная зависимость динамики заселенности состояния  $S^3\Pi_u$  молекулы азота показала хорошее соответствие с зависимостью интенсивности свечения разряда от времени.

Работа выполнена с использованием оборудования, приобретенного за счет средств Программы развития МГУ до 2020 года.

### Литература

1. Архипов Н.О., Знаменская И.А., Мурсенкова И.В. и др. Эволюция наносекундного комбинированного объемного разряда с плазменными электродами в потоке воздуха, Вестн. Моск. ун-та. Серия 3. Физ., Астрон. 2014. № 1. С. 88-95.
2. Верецагин К.А., Смирнов В.В., Шахатов В.А. Исследования колебательной кинетики молекул азота на стадиях горения и послесвечения импульсного разряда методом спектроскопии когерентного антистоксова рассеяния света. ЖТФ, 1997. Т. 67, №5. С. 34-42.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ И СТРУКТУРЫ СОЖ МЕТОДОМ ЯМР

Мельникова Д.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия  
E-mail: [melndaria@gmail.com](mailto:melndaria@gmail.com)

Большой интерес к комплексному исследованию сложных систем на основе микроэмульсий связан с успешным применением этих систем в различных областях науки, промышленности и жизнедеятельности [1,2]. Одним из важных направлений

использования микроэмульсий является создание на их основе смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). При этом долговременная устойчивость таких микроэмульсий обеспечивается наличием, кроме двух основных несмешивающихся жидкостей (масло и вода), специально подобранных бифильных поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В данной работе представлены результаты исследования особенностей молекулярной подвижности и структуры микроэмульсии на примере смазочно-охлаждающей жидкости Л-62 на основе 1D и 2D измерений времен ядерной магнитной релаксации, а так же коэффициентов самодиффузии в режиме спектрального разрешения.

Комплексный анализ полученных экспериментальных данных позволил сделать вывод о том, что исследуемая СОЖ, содержащая в общей сложности не менее 13 различных молекулярных компонент и добавок, характеризуется бимодальным распределением размеров дисперсных образований:  $60 \div 80$  и  $700 \div 1000$  нм.

Такая особенность данной молекулярной системы имеет важное прикладное значение: полученный результат свидетельствует о возможности использования композиции МИЛС Л62 для разработки универсальной СОЖ, предназначенной для различных областей применения.

Работа выполнена на кафедре физики молекулярных систем на оборудовании ЦКП ФХИ КФУ: спектрометр «AVANCE 400 III TM» и ЯМР-релаксометр «Протон 20M».

#### Литература

1. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия /Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. –М.: Юрайт.– 2013.– 444 с.
2. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии /Д. А. Фридрихсберг.– СПб: Лань.– 2010.– 411 с.

### ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРО – И МАКРОВЯЗКОСТИ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ «МАСЛО+СМОЛА» МЕТОДОМ ЯМР

Иванов Д.С.

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия  
E-mail: fma.dima@mail.ru*

Освоение тяжёлой нефти, обладающей достаточно высокой вязкостью и плотностью, представляет собой сложную задачу. Во-первых, нефть, как объект исследования, достаточно сложен; во-вторых, в силу большого динамического диапазона свойств, нет строгих экспериментальных методик для изучения нефти; в-третьих, не всегда применяемые прямые методы исследования однозначно можно интерпретировать, как достоверно дающие информацию.

В последнее время в нефтехимической промышленности всё больше внимания уделяется вопросу интерпретации данных о реологических свойствах нефти, полученных косвенными методами. Отказ, на первый взгляд, от наиболее эффективного прямого метода вполне очевиден – необходимость сбора информации об исследуемом флюиде в местах его локализации, где применение прямых методов изучения невозможно по техническим причинам.

Одним из эффективно применяющихся методов в данной области является ЯМР. Однако на сегодняшний день нет чёткого понимания механизма построения корреляционных зависимостей между измеряемыми ЯМР-параметрами и реологическими свойствами нефти [J. Вгаун, 2007, 234-240, ].

На наш взгляд, существенный импульс развития в данной области можно было бы получить в случае реализации возможности создания модельных рядов образцов нефти