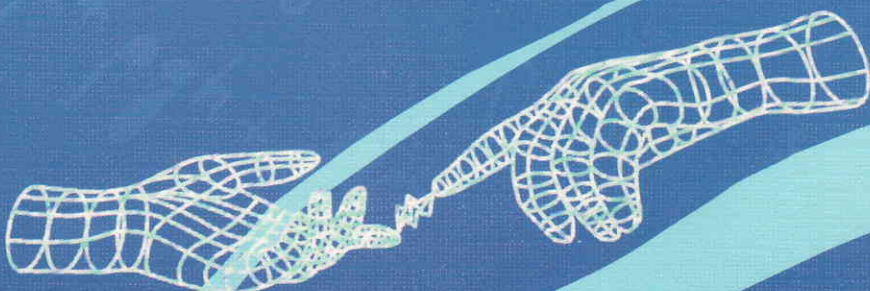
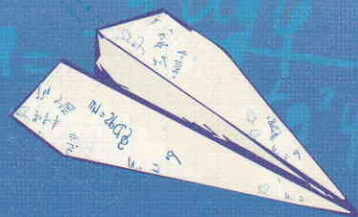
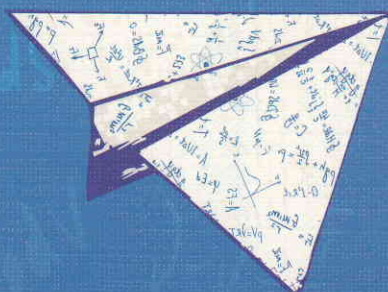
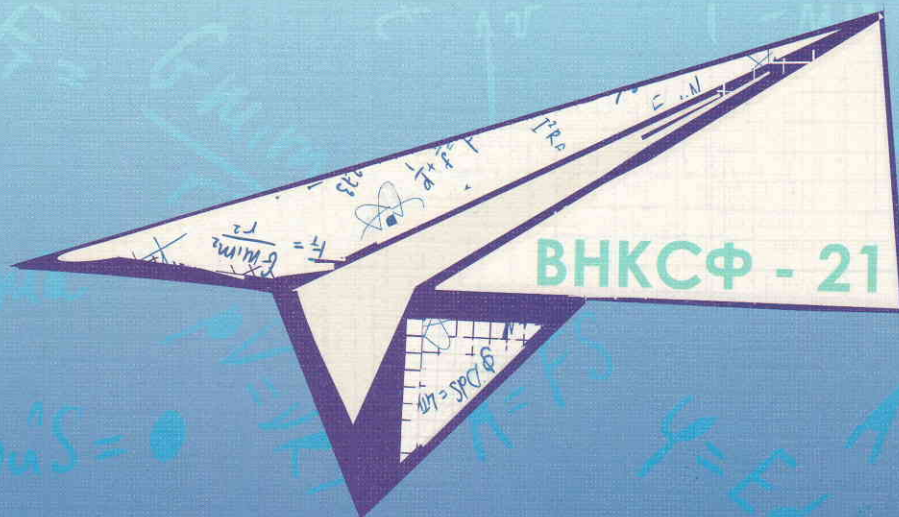


# Двадцать первая Всероссийская конференция студентов - физиков и молодых ученых



материалы конференции  
26.03 - 2.04.2015

**Ассоциация студентов-физиков и молодых учёных России**  
**Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского**  
**Институт электрофизики УрО РАН**

**при поддержке и участии:**

**Омского научно-исследовательского института приборостроения**

**при участии:**

**Омского государственного педагогического университета**

**В Н К С Ф – 21**

**Двадцать первая Всероссийская**  
**научная конференция студентов-физиков и молодых учёных**



**Россия**

**Материалы конференции**  
**Информационный бюллетень**

**Омск**

**2015**

УДК 53  
ББК В3я431  
В 850

**ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ВЫПУСК:**  
**Александр Арапов**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Связь по интернет, общее редактирование:** Александр Арапов (Екатеринбург)

**Обработка содержательной части тезисов по секциям:** научные секретари – эксперты секций - члены научного комитета конференции ВНКСФ-21, данные о которых напечатаны в разделе «*Состав научного комитета конференции ВНКСФ-21*», *страницы 42 - 45*

**Компьютерная верстка, редактирование:** Арапов Александр, Арапова Елизавета, Бураева Елена (Ростов-на-Дону).

**Составление информации первой части сборника:** Арапов Александр, Москвитин Александр (Омск), Нефедов Виктор, Дергачева Евгения (Ростов-на-Дону)

**Фото:** Александр Арапов, Иван Пунанов (Екатеринбург), Иван Поздняков (Новосибирск), Екатерина Сизова (Кемерово), Давид Хаишбашев (Ростов-на-Дону), Сергей Белых (Ставрополь).

**Дизайн:** Виктория Городная (Омск), Александр Арапов.

**Работа над диском, обработка базы данных CD:** Арапова Елизавета, Арапов Александр.

**Программирование, автоматизация:** Алексей Исаков (Екатеринбург), Елизавета Арапова.

**Сборник тезисов, материалы Двадцать первой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-21, Омск):** материалы конференции, тезисы докладов: В 1 т.Т.1 – Екатеринбург - Омск: издательство АСФ России, 2015.

В сборнике представлены тезисы докладов, посвященных различным аспектам современной физики, представленные на Двадцатой первой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых, проходившей в Омске с 26 марта по 2 апреля 2015 г., а также итоги конференции ВНКСФ-20 и другие материалы о деятельности АСФ России.

380 тезисов 602 страницы формата А4. Копия сборника на диске с персональными анкетами и фото участников конференции прилагается. С публикацией на сайте [www.asf.ural.ru](http://www.asf.ural.ru)

Сборник предназначен для преподавателей, аспирантов, студентов, научных работников и прочих интересующихся современной физикой людей, работающих в области физических наук и смежных с нею областях.

Подготовка и проведение конференции ВНКСФ-21, а также выпуск сборника тезисов конференции осуществлены при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (РФФИ, грант 15-32-10032-мол-г).

Оргкомитет конференции выражает благодарность Омскому государственному университету, Омскому научно-исследовательскому институту приборостроения, Институту электрофизики УрО РАН за содействие в проведении конференции, а также всем ученым – физикам Омска и Российской Федерации за активное участие в конференции!

© Ассоциация студентов – физиков и молодых ученых России, 2015 г.

620063, Екатеринбург, а.я. 759, тел: (926) 386-65-87, e-mail: [asf@asf.ur.ru](mailto:asf@asf.ur.ru)

#### 4 - Молекулярная физика, физика жидкостей и газов

Динарова Диана, 3 курс

Башкирский государственный университет, физико-технический институт

**Потоки жидкости к скважине с учётом зависимости проницаемости от порового давления**

Альфрид Ядгарович, к.ф.-м.н.

[alfridajanowa@yandex.ru](mailto:alfridajanowa@yandex.ru) стр. 212

Татьяна Юрьевна, 6 курс

Сибирский федеральный университет, теплоэнергетический институт

**Кавитационного воздействия на поверхностное натяжение воды**

Олеся Павловна, к.ф.-м.н.

[olesejanovatatiana.sfu@mail.ru](mailto:olesejanovatatiana.sfu@mail.ru) стр. 213

Дмитрий Сергеевич, 4 курс

Казанский (Приволжский) федеральный университет, институт физики

**Модельное изображение нефти на основе исследования корреляционных зависимостей ЯМР**

**динамических характеристик и реологических свойств нефти различного происхождения в различных условиях**

Владимир Дмитриевич, д.ф.-м.н.

[vlad.dima@mail.ru](mailto:vlad.dima@mail.ru) стр. 215

Анастасия Георгиевна, 6 курс

Томский государственный университет, физический институт

**Вращательно-колебательный анализ спектра системы сильно взаимодействующих полос поглощения**

$^{13}\text{CH}_3\text{D}$  молекулы  $2\nu_5(\text{E})$ ,  $\nu_4(\text{E})$

Олег Николаевич, д.ф.-м.н.

[anastasia.litvinovskaya@mail.ru](mailto:anastasia.litvinovskaya@mail.ru) стр. 216

Дарья Леонидовна, 4 курс

Казанский (Приволжский) федеральный университет, институт физики

**Методика 2D распределения времен ядерной магнитной релаксации  $T_1$  и  $T_2$  на примере молекулярных систем**

Владимир Дмитриевич, д.ф.-м.н.

[melindaria@gmail.com](mailto:melindaria@gmail.com) стр. 218

Мирошниченко Владислав Юрьевич, 3 курс

Башкирский государственный университет, физико-технический институт

**Моделирование неизотермического течения углеводородной жидкости в трубопроводе**

Айрат Ахматович, к.ф.-м.н.

[vladislav.miroshnichenko@bk.ru](mailto:vladislav.miroshnichenko@bk.ru) стр. 219

Грица Сергеевна, 4 курс

Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, физический институт

**Инфракрасная масс-спектрометрия кластированных молекулярных пучков**

Александр Евгеньевич, к.ф.-м.н.

[grizmalysheva@gmail.com](mailto:grizmalysheva@gmail.com) стр. 220

Алмаз Гаязович, 5 курс

Башкирский государственный университет, физико-технический институт

**Модель пористой среды из ПДМС для исследований процессов адсорбции**

Назира Мухамеджановна, к.т.н.

[almaz.yanyshv.8@yandex.ru](mailto:almaz.yanyshv.8@yandex.ru) стр. 221

## Применение методики 2D распределения времен ядерной магнитной релаксации $T_1$ и $T_2$ на примере сложных молекулярных систем

Мельникова Дарья Леонидовна

Скирда В.Д., Дорогощицкий М.М., Гизатуллин Б.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет

Скирда Владимир Дмитриевич, д.ф.-м.н.

[melndaria@gmail.com](mailto:melndaria@gmail.com)

Одним из современных и информативных методов изучения сложных молекулярных систем является метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). На основе анализа получаемых методом ЯМР информации могут быть определены физико-химические свойства исследуемых систем.

В представленной работе применялся метод исследования свойств различных систем на основе явления ЯМР релаксации. Для проведения измерений магнитной релаксации используются импульсные последовательности радиочастотных импульсов: последовательность «инверсия-восстановления» (ИВ) для измерения времён спин-решеточной релаксации  $T_1$ , последовательность Карра-Парселла-Мейбума-Гилла (КПМГ) для измерения времён спин-спиновой релаксации  $T_2$ , а также другие последовательности. В результате таких экспериментов получают и анализируют одномерные (1D) распределения времён  $T_2$  или  $T_1$ . В последнее время исследователи начали применять методику получения совместного распределения времён магнитной релаксации времён  $T_2$  и  $T_1$ , которая даёт более информативное представление об исследуемых системах [1].

На кафедре физики молекулярных систем Казанского федерального университета в недавнем была разработана оригинальная методика получения совместного распределения времён магнитной релаксации  $T_2$  и  $T_1$ , заключающаяся в автоматизированном получении экспериментальных данных, применения регуляризационных алгоритмов [3] с использованием параллельных вычислений на многопроцессорных системах, и представлении и анализе результатов в виде двухмерных (2D) карт [1]. Цель настоящего исследования заключается в применении этой методики для изучения многокомпонентных молекулярных систем, таких как нефть и микроэмульсии на основе смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ).

Для получения исходного 2D массива данных по совместной ядерной спин-спиновой и спин-решеточной релаксации использовалась комбинация импульсных последовательностей ИВ и КПМГ [1, 2]  $180^\circ_x - \tau_1 - 90^\circ_x - [\tau_2 - 180^\circ_x - \tau_2 - S]_n - T_r$ . ЯМР сигнал в этой последовательности описывается следующим образом:

$$S(\tau_1, 2n\tau_2) = M_0 \int_0^\infty \int_0^\infty p(T_1^{-1}, T_2^{-1}) \exp\left(-\frac{2n\tau_2}{T_2}\right) \left[1 - 2 \exp\left(-\frac{\tau_1}{T_1}\right)\right] dT_2^{-1} dT_1^{-1} \quad (1)$$

где  $p(T_1^{-1}, T_2^{-1})$  – совместное распределение времён спин-решеточной  $T_1$  и спин-спиновой магнитной релаксации  $T_2$ .

2D-измерения времён ядерной магнитной релаксации производились на ЯМР-анализаторе «Протон 20М» фирмы Хроматек на кафедре физики молекулярных систем Института физики КФУ. Объектами исследования являлись: нефть из различных месторождений Республики Татарстана, микроэмульсии на основе концентрата СОЖ Л-62 [4] имеющий сложный состав, включающий в себя минеральные масла, ПАВ и воду. Результаты измерений были представлены в виде 2D-карт совместных распределений времён магнитной релаксации  $T_2$  и  $T_1$ .

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что для сложных молекулярных систем двумерные измерения времен ядерной магнитной релаксации существенным образом повышают достоверность соотнесения определяемых характеристик к отдельным компонентам системы, что, в свою очередь, обеспечивает получение более корректной информации о состав, структура и динамике исследуемого объекта.

Список публикаций:

- [1]. Yu-Q. Song, L. Venkataramanan, M.D. Hurlimann, M. Flaum, P. Frulla, C. Straley "T1-T2 correlation spectra obtained using a fast two-dimensional Laplace inversion" / Yu-Q. Song, [Текст] // J. Magn. Reson., 2002, n.154, pp.261–268.
- [2]. H. Peemoeller, R. K. Shenoy, and M. M. Pintar, "Two-dimensional time evolution correlation spectroscopy in wet lysozyme" // J. Magn. Reson., 1981, n.45, p.193.
- [3]. Зотьев Д.В., Усманов С.М., Шакирьянов Э.Д., Ягола А.Г. "Решение обратной задачи самодиффузии в сложных полимерных системах при наличии априорной информации" / Зотьев Д.В. [Текст] // Вычислительные методы и программирование, 2005, №6, с. 249-252
- [4]. Информация о концентрате смазочно-охлаждающей жидкости: сайт фирмы производителя [Электронный ресурс] URL: <http://www.chemtechno.ru.html> (дата обращения 20.10.2014)