

Ассоциация студентов-физиков и молодых учёных России
Удмуртский государственный университет
Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова
Физико-технический институт УрО РАН
Институт электрофизики УрО РАН

при участии:

Глазовского государственного педагогического института
Института механики УрО РАН
Научно-просветительской общественной организации «Звездочка»

при поддержке:

Уральского отделения Российской академии наук
Министерства по делам молодёжи Удмуртской республики

Концерта «Купол»

Концерта «Калашников»

Ижевского мотозавода «Аксион-холдинг»

В Н К С Ф – 20

Двадцатая Всероссийская
научная конференция студентов-физиков и молодых учёных



Россия

Материалы конференции
Информационный бюллетень

Ижевск

2014

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-20, данные о которых напечатаны в разделе «Состав научного комитета конференции ВНКСФ-20», страницы 43 - 47

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

Составление информации первой части сборника: Арапов Александр, Садовский Михаил Виссарионович (Екатеринбург), Тарасова Анна (Красноярск), Вилькеева Динара, Глухов Андрей (оба - Волгоград) Собко Анастасия, Владимир Анкудинов, Писарева Татьяна, Георгий Гордеев (все - Ижевск).

Фото: Александр Арапов.

Дизайн: Ольга Кайгородова (Екатеринбург), Александр Арапов.

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

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

Сборник тезисов, материалы Двадцатой Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых (ВНКСФ-20, Ижевск): материалы конференции, тезисы докладов: В 1 т.Т.1 – Екатеринбург - Ижевск: издательство АСФ России, 2014.

В сборнике представлены тезисы докладов, посвященных различным аспектам современной физики, представленные на Двадцатой всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых, проходившей в Ижевске с 27 марта по 3 апреля 2014 г., а также итоги конференции ВНКСФ-19 и другие материалы о деятельности АСФ России.

412 тезисов 660 страниц формата А4. Копия сборника на диске с персональными анкетами и фото участников конференции прилагается. С публикацией на сайте www.asfural.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-20, а также выпуск сборника тезисов конференции осуществлены при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (РФФИ, грант 14-02-06801-мол-г), Уральского отделения Российской академии наук, министерства по делам молодежи Удмуртской Республики.

Оргкомитет конференции выражает благодарность Удмуртскому государственному университету, Ижевскому государственному техническому университету имени М.Т. Калашникова, Физико-техническому институту УрО РАН, Институту электрофизики УрО РАН за содействие в проведении конференции, а также всем ученым – физикам Ижевска и Удмуртской Республики за активное участие в конференции!

© Ассоциация студентов – физиков и молодых ученых России, 2014 г.

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

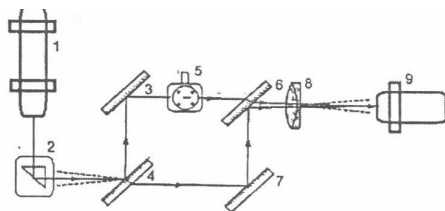


рис. 1. Схема установки

1 – Лазер; 2 – поворотная призма; 3, 7 – зеркало; 4, 6 – полупрозрачное зеркало; 5 – образец; 8 – собирающая линза; 9 – фотоприемник

На образец подается высокое переменное напряжение прямоугольной формы (меандр). Электрический сигнал с фотоприемника, и показания омического делителя регистрируются двухлучевым осциллографом OWON PDS 5022S. Осциллограф гальванически развязан от сети 220В при помощи разделительного трансформатора, с коэффициентом трансформации 1. На один канал подается сигнал с фотоприемника, на второй с источника высокого напряжения, ослабленный с помощью омического делителя. Омический делитель откалиброван на внешнем источнике постоянного напряжения. Коэффициент ослабления делителя равен 2800. С помощью данной установки можно измерять электрооптические коэффициенты у любых оптических кристаллов и элементов на их основе.

Методика проведения измерений спектральных характеристик биологических объектов в терагерцовом диапазоне

Юрова Наталия Алексеевна

Галуцкий Валерий Викторович, Строганова Елена Валерьевна

Кубанский государственный университет

Строганова Елена Валерьевна, к.ф.-м.н.

yurowanatasha@yandex.ru

В последние годы большой интерес приобретают исследования, направленные на изучение явлений взаимодействия ТГц излучения с веществом. Спектральный анализ в этой области позволяет получить информацию о строении и составе молекулярной системы. В этом диапазоне лежат частоты собственных колебательно-вращательных переходов в биологических структурах. Малость энергии терагерцовых квантов и связанный с этим неионизирующий характер терагерцового излучения открывает широкие возможности для его использования в биологии и медицине.

Получение спектральных характеристик биологических объектов не является элементарной задачей. Существует ряд факторов, ограничивающих развитие данного направления. Одним из них является высокое поглощение молекулами воды, существенно ослабляющее терагерцовый сигнал при его распространении в воздухе. Поэтому нами была предложена методика, позволяющая провести эффективный эксперимент и получить спектральные характеристики с малым уровнем помех.

Было предложено осуществлять продувку рабочего объема инертным газом, в частности, аргоном. Использование жидких растворов было исключено, поэтому в качестве объекта исследования использовалось сухое молоко. Инструментом в исследовании являлся терагерцовый спектрометр Tera K15. Система позволяет получить спектры показателя преломления, спектры поглощения и форму импульса лазерного сигнала, прошедшего образец.

Проведя эксперименты при различных условиях, мы получили ряд спектров показателя преломления образца. На рис. 1. а) представлены спектры показателя преломления при различных временах продувки аргоном.

Поскольку излучатели имеют довольно низкую эффективность преобразования энергии оптического импульса волоконного фемтосекундного лазера в энергию терагерцовой волны, было предложено варьировать время накопления сигнала в каждой точке. Результаты экспериментов представлены на рис. 1. б). Видно, что чем больше время накопления сигнала, тем большие частоты могут быть охвачены при проведении экспериментов.

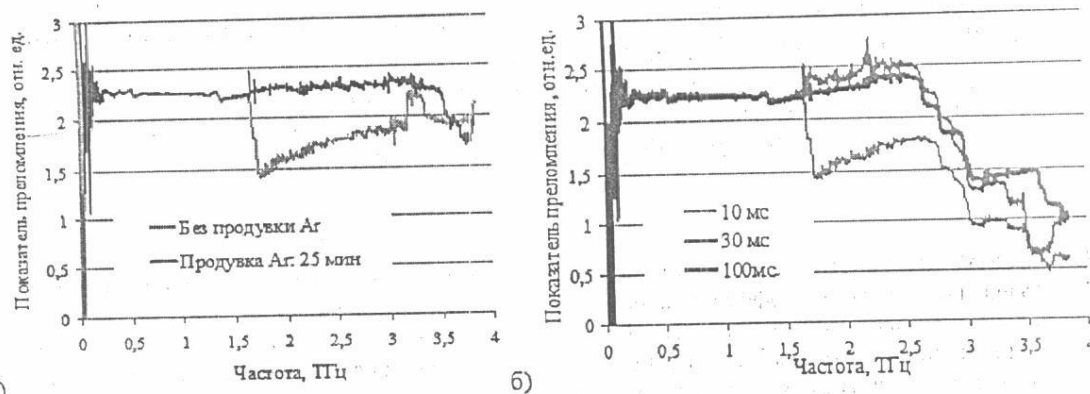


рис.1. а) Спектры показателей преломления образца при наличии и отсутствии продувки спектрометра аргоном; б) Спектры показателей преломления при различном времени накопления сигнала

Из анализа полученных данных можно сделать вывод, что продувка рабочей области аргоном позволяет увеличить диапазон исследований до 3,5 ТГц.

После определения оптимальных условий проведения эксперимента, мы приступили к исследованию образцов. На рис.2. представлен вид опорного фемтосекундного импульса и его изменение при прохождении через исследуемый объект. Изменение импульса является подтверждением отклика исследуемого образца на воздействия терагерцового излучения.



рис.2. Изменение формы импульса лазерного сигнала после прохождения образца

На следующем этапе нами были проведены исследования спектров поглощения образцов сухого молока при различных условиях. На рис.3. а) приведен спектр поглощения, полученный без продувки спектрографа инертным газом. Спектр представляет собой суперпозицию широких полос без каких-либо особенностей в виде узких характерных для высокоэнергетических связей спектральных линий.

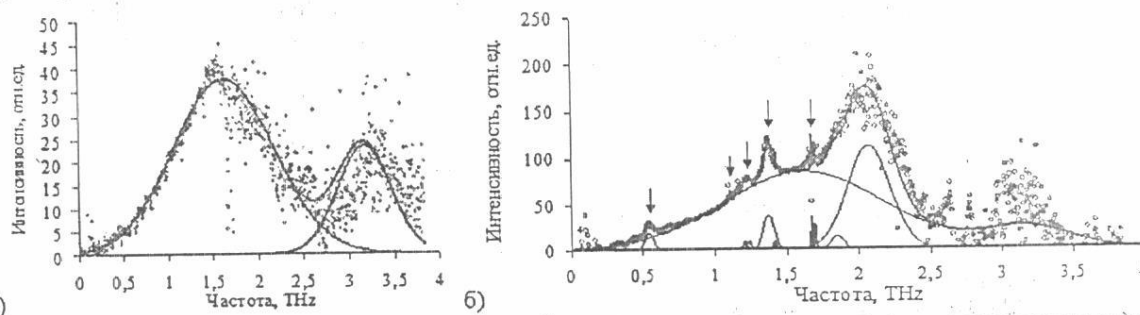


рис.3. а) спектр поглощения белков молока на воздухе, б) разложение спектра поглощения молока при продувке Ar на элементарные компоненты

На рис.3. б) приведен спектр поглощения, полученный при оптимальных условиях исследований, а именно, при продувке объема спектрографа инертным газом и увеличенным временем накопления.

Таким образом, при оптимальных условиях проведения исследований поглощения образцов в терагерцовом диапазоне стало возможным выделить на фоне широких полос водородных связей узкие полосы высокоэнергетических кислородных связей, отмеченных сплошными стрелками на рис.3. б). Узкие линии идентифицируются нами как кислородные связи C-O, H-O, N-O.