

УДК 537.876.4

DOI: 10.17223/00213411/62/3/15

Д.О. ЗЯТЬКОВ^{1,2}, З.С. КОЧНЕВ², А.И. КНЯЗЬКОВА^{2,3}, А.В. БОРИСОВ^{2,3}

АНАЛИЗ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЖИДКИХ НОСИТЕЛЕЙ В ТЕРАГЕРЦОВОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА*

Приведены результаты анализа спектральных характеристик перспективных жидких носителей различной вязкости и природы в ТГц-области спектра при комнатной температуре. Представлены спектральные характеристики поглощения в диапазоне 0.3–2 ТГц исследуемых жидкостей с толщиной слоя 3, 6 и 9 мм. Показано, что независимо от толщины слоя исследуемого образца синтетическое моторное масло Toyota 5w40 является перспективным в качестве жидкого носителя для синтеза и применения магнитной жидкости в ТГц-диапазоне.

Ключевые слова: ТГц-спектроскопия, жидкость, магнитная жидкость, вязкость, компаун, силикон.

Введение

Данная работа посвящена поиску перспективных жидких носителей, которые можно использовать в ТГц-диапазоне для создания магнитных жидкостей. В последние годы исследования в ТГц-области спектра интенсивно развиваются. Например, в работах [1, 2] продемонстрирована возможность управления параметрами ТГц-электромагнитных волн путем ориентации нанотрубок в полимере. Однако предпочтительнее использовать не механически контролируемые материалы по квазиоптическим путям, а применять магнито- или электроуправляемые материалы, например магнитную жидкость. Магнитооптические свойства таких жидкостей были широко изучены в оптическом диапазоне, но в ТГц диапазоне данные исследования затруднены, так как жидкости на водной основе имеют очень сильное поглощение. Проникающие свойства ТГц-излучения в отсутствие гидроксильной группы –ОН позволяют его использовать при решении задач спектроскопии в коммуникационной инфраструктуре, медицинских диагностических комплексах, а также в различных системах безопасности. Для увеличения эффективности использования ТГц-излучения актуальным является проектирование элементной базы для соответствующих приборов, включая создание элементов на основе магнитных жидкостей. Магнитные жидкости представляют собой искусственно сформированные и особым образом структурированные среды, имеющие уникальные электрические и магнитные свойства. Под данными свойствами следует понимать особые значения физических параметров среды: диэлектрической ϵ и магнитной μ проницаемости, пространственной структуризации, зависящей от размера и формы магнитных и диэлектрических частиц, наличия возможности управления параметрами среды в результате внешних воздействий [3, 4]. Высокая подвижность магнитных частиц в жидкости обеспечивает их сильную чувствительность к слабым магнитным полям и дает значительное преимущество по сравнению с твердотельными аналогами [5, 6]. Очевидно, что применение магнитных жидкостей позволит конструировать пассивные элементы терагерцовой техники с перестраиваемыми характеристиками самой магнитной жидкости, управление которыми может осуществляться за счет включения внешнего магнитного и электрического полей [7, 8].

При синтезе магнитных жидкостей используют разнообразные жидкости-носители и стабилизаторы (ПАВ), в качестве которых обычно выступают органические растворители, вода, углеводороды и силиконы. В исследованиях часто встречаются магнитные жидкости на основе: керосина, перфторполиэфира, трансформаторного масла, силоксановой жидкости, минерального углеводородного масла, синтетического углеводородного масла, олеиновой кислоты, олеиновой кислоты с добавлением декалина, циклогексана [5, 9]. Но при работе в ТГц-диапазоне большая часть этих растворов не может применяться из-за наличия воды и гидроксильной группы –ОН. Например, в ТГц-диапазоне проводятся исследования на основе полусинтетического масла [10]. Поиск жидких носителей для их использования в ТГц-электронике является перспективным исследованием, ориентированным на создание класса ТГц-модуляторов, которые могут быть интегрированы в

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-19-00268).

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>