

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Зарифзода Афзалшох Кахрамона «Молекулярная теория релаксационных процессов, динамических вязкоупругих и акустических свойств магнитных жидкостей», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа Зарифзода А.К. посвящена теоретическому исследованию вязкостных, упругих и акустических свойств неэлектропроводящих и электропроводящих магнитных жидкостей на основе метода статистической теории с учетом вкладов внутренних релаксационных процессов.

Для описания процессов переноса, упругих и акустических свойств магнитных жидкостей использованы кинетические уравнения для одночастичных и двухчастичных функций распределения, на основе которых выведены уравнения обобщенной гидродинамики. Исходя из выражения тензора напряжения, содержащегося в уравнениях гидродинамики, получены аналитические выражения для коэффициентов объемной и сдвиговой вязкости, а также объемного и сдвигового модулей упругости магнитных жидкостей. Показано, что релаксация коэффициента сдвиговой вязкости и сдвигового модуля упругости является, как трансляционной, так и структурной. В то же время коэффициент объемной вязкости и объемный модуль упругости посредством функции Грина описываются непрерывным спектром времен структурной релаксации. Проанализированы асимптотические поведения коэффициентов вязкости и модулей упругости при низких и высоких частотах. Проведены численные расчеты зависимости коэффициентов вязкости и модулей упругости магнитных жидкостей от частоты, концентрации, температуры и магнитного поля. Также исследованы процессы распространения и поглощения сдвиговых и магнитозвуковых волн в магнитных жидкостях. На основе полученных аналитических выражений для скорости и коэффициента поглощения проведены численные расчеты и приведены графические их зависимости от термодинамических параметров состояния.

Сделаем, однако, ряд критических замечаний.

1. В работе численные расчеты проводятся для значений частот  $10^{12}$  Гц и выше. Однако нет объяснения, какому физическому процессу соответствует такие частоты.



2. В автореферате диссертации приведены много формул, однако не всегда дается расшифровка входящих в них величин, что сделает работу трудно воспринимаемой.

В целом автореферат диссертации написан хорошим научным языком, в нем лишь имеется несколько опечаток. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, отвечающее требованиям п. 9-14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния. Основные результаты работы опубликованы в виде 15 статей в рецензируемых журналах, находящихся в перечне ВАК РФ.

В соответствие с вышесказанным считаю, что Зарифзода Афзалшох Кахрамон заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Доктор физико-  
математических наук,  
доцент кафедры  
физической электроники

Двинин Сергей  
Александрович

Контактные данные:

Телефон: +7-495-93901448

E-mail: [DvininSA@my.msu.ru](mailto:DvininSA@my.msu.ru)

Место работы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Физический факультет, доцент кафедры физической электроники. 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1, строение 2,

Подпись Двинина С.А. удостоверяю.

Ученый секретарь  
физического факультета  
МГУ,  
профессор



Караваяев В.А.