

ОТЗЫВ

научного руководителя выпускника аспирантуры физического факультета МГУ **Никитина Павла Алексеевича** — автора диссертации по теме «**Особенности акустооптического взаимодействия в терагерцевом диапазоне**», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 — радиофизика

Диссертационная работа П.А.Никитина посвящена исследованию особенностей акустооптического взаимодействия в терагерцевом диапазоне. Актуальность этих исследований обусловлена тем, что использование излучения терагерцевого диапазона позволит наблюдать трудно реализуемые в видимом диапазоне эффекты, такие как брэгговское отражение, полуколлинеарная дифракция, высокочастотное широкоапертурное взаимодействие и т. д.

Известно, что в терагерцевом диапазоне многие используемые в акустооптике среды непрозрачны, и их акустооптические свойства не изучены. Поэтому было целесообразно провести экспериментальное исследование с оптически изотропными средами, а также разработать математический аппарат для описания акустооптического взаимодействия, учитывающий не только затухание акустической волны, но и поглощение терагерцевого излучения в среде.

В результате решения поставленных в диссертационной работе задач П.А.Никитиным были получены весьма важные и интересные результаты:

Рассмотрена дифракция в оптически изотропных средах. Показано, что глобальные экстремумы коэффициента акустооптического качества наблюдаются, когда подающее и дифрагированное излучение поляризовано вдоль одной из полуосей индикатрисы, возмущённой акустической волной. Определены условия, при которых коэффициент акустооптического качества максимален для квазиортогональной и коллинеарной геометрий взаимодействия. Приведены результаты расчёта коэффициента акустооптического качества в том случае, когда волновые векторы взаимодействующих волн лежат в основных плоскостях кубического кристалла.

Диссертантом получена система уравнений, описывающая акустооптическое взаимодействие в оптически изотропной поглощающей среде. При выводе основных соотношений рассмотрена дифракция электромагнитного излучения в акустическом поле с произвольной пространственной структурой и учтены поляризационные эффекты.

Диссертант провёл анализ решения уравнения связанных мод в брэгговском режиме при дифракции на затухающей акустической волне. Исследована квазиортогональная, прямая и обратная коллинеарная дифракция.

П.А.Никитиным доказано влияние затухания акустической волны и поглощения электромагнитных волн на эффективность и полосу акустооптического взаимодействия. Определены условия, при которых в режиме обратной коллинеарной дифракции в условиях фазового синхронизма может наблюдаться невзаимный эффект.

Исключительно важно, что диссертант провёл экспериментальное исследование квазиортогонального акустооптического взаимодействия в терагерцевом диапазоне. Им определена углочастотная характеристика, а также измерена полоса акустооптического взаимодействия при различных углах Брэгга при использовании монокристаллического германия в качестве материала акустооптической ячейки. Впервые изготовленное акустооптическое устройство было использовано П.А.Никитиным в качестве дефлектора терагерцевого излучения с максимальным числом разрешимых элементов $N = 7$.

Диссертантом была проведена систематизация параметров жидкостей, пригодных для работы в терагерцевом диапазоне, при этом исследована акустооптическая дифракция в неполярных жидкостях и определена величина коэффициентов их акустооптического качества. Установлено, что для наблюдения квазиортогональной дифракции целесообразно использовать циклогексан, в то время как для реализации прямой и обратной коллинеарной дифракции предпочтительнее жидкий гексан.

Наконец, П.А.Никитиным впервые выполнен цикл экспериментов по изучению акустооптической дифракции закрученного терагерцевого излучения. Показано, что эффективность акустооптического взаимодействия в первом приближении не зависит от значения орбитального углового момента электромагнитного излучения.

Диссертационное исследование П.А.Никитина интересно и с точки зрения практики: экспериментально доказана возможность наблюдения акустооптического взаимодействия в терагерцевом диапазоне и его использования для электронно-управляемого отклонения терагерцевого излучения. Практическую ценность имеют и предложенные методики расчёта характеристик акустооптического взаимодействия в терагерцевом диапазоне.

Следует отметить, что в качестве исполнителя работ П.А.Никитин неоднократно принимал участие в исследованиях, проводимых по грантам РФФИ и РНФ. Результаты своих исследований П.А.Никитин успешно докладывал на конференциях в нашей стране и за рубежом, при этом диссертант опубликовал 36 работ, в том числе 10 статей в реферируемых журналах из списка ВАК, 3 статьи в трудах конференций, а также 23 тезиса докладов.

Таким образом, оценивая научную работу П.А.Никитина в лаборатории Акустооптики кафедры физики колебаний, считаю, что он является высококвалифицированным специалистом высокого международного уровня. По уровню квалификации как специалиста-физика, по степени владения

предметом исследования, а также по новизне и важности полученных научных результатов П.А.Никитин заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук. Диссертационная работа П.А.Никитина, несомненно, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности «радиофизика — 01.04.03».

Научный руководитель,
кандидат физико-математических наук,
доцент физического факультета Московского
государственного университета имени
М.В. Ломоносова


5.04.2017г.

В. Б. Волошинов

Подпись кандидата физико-математических наук, доцента физического
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова удостоверяю.

Ученый секретарь
физического факультета МГУ,
профессор





В.А. Караваев