

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Забегаева Дмитрия Николаевича «Информационно-аналитическая система для экспериментальных исследований сверхбыстрых оптоэлектронных процессов в арсениде галлия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика

В диссертационной работе Д.Н. Забегаева разрабатывается программно-аппаратный комплекс для экспериментальных исследований оптических процессов пикосекундной длительности, происходящих в полупроводниках, а также исследуются параметры стимулированного излучения, возникающего в гетероструктуре $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As-GaAs-Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ под действием мощной пикосекундной оптической накачки.

В работе представлена структура лазерного пикосекундного измерительного комплекса, дается подробное описание выполненной работы по созданию компьютерной системы для управления ходом эксперимента, а также демонстрируются результаты проведенного на созданном комплексе исследования излучения, возникающего в тонком слое арсенида галлия под действием луча накачки.

Автор приводит подробное описание решения интересных технических задач, с которыми он столкнулся в процессе создания компьютерной системы:

- определение наличия изображений космических лучей на спектрах измеряемых импульсов;
- разработка математического алгоритма компенсации джиттера при измерении огибающих выделенных спектральных компонент излучения;
- автоматизированное управление работой источников питания оптических усилителей;
- измерение пространственных параметров луча лазерного импульса.

В ходе исследований, проведенных на лазерном комплексе под управлением разработанной информационно-аналитической системы, автором были получены следующие важные результаты:

- Впервые были экспериментально измерены параметры пикосекундного излучения, возникающего в арсениде галлия под действием оптической накачки: время задержки разгорания излучения, длительность его импульса, характерное время релаксации.
- Выявлено, что время разгорания излучения является осциллирующей функцией энергии его фотонов.
- Обнаружено, что на фронте импульса излучения в его спектре возникает один набор мод, а на спаде его заменяет набор мод, расположенный между первыми.
- Подвергающийся мощной пикосекундной оптической накачке центральный слой GaAs в гетероструктуре $\text{Al}_{0.22}\text{Ga}_{0.78}\text{As}$ -GaAs- $\text{Al}_{0.4}\text{Ga}_{0.6}\text{As}$ даже без учета отражения излучения от ее торцов может обладать в определенной степени качествами лазера.

Достоверность результатов обеспечивается применением надежных методик измерения и подтверждается их согласием с существовавшими ранее теоретическими исследованиями. Само наличие излучения, измеряемого в работе, и его параметры, полностью соответствуют представлению, созданному ранее на основании косвенных признаков. Материалы диссертации представлены в 34 печатных работах. Результаты опубликованы в российских и зарубежных журналах, входящих в перечень ВАК и прошли апробацию на международных и отечественных конференциях и семинарах.

Информация, полученная в результате проведенного исследования, может быть полезна при создании новых устройств сверхбыстродействующей оптоэлектроники: полупроводниковых лазеров, суперлюминесцентных диодов и др. А разработанные при создании информационно-аналитической системы математические алгоритмы компенсации джиттера и детектирования космических лучей могут найти применение при решении аналогичных задач в смежных областях науки.

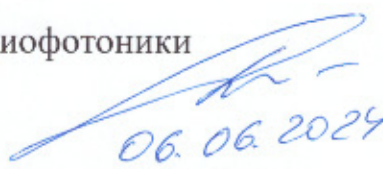
Считаю необходимым выделить ряд моментов, на которые автору следовало бы обратить внимание.

1. Целесообразно было бы пояснить, почему для исследования был выбран арсенид галлия, хотя современная фотоника оперирует и другими материалами.
2. В приведенном, весьма обширном, списке литературы недостаточно публикаций, подготовленных только автором.

Отмеченные моменты ни в коей мере не умаляют научную и практическую ценность диссертационной работы Д.Н.Забегаяева, которая, судя по автореферату, является завершённой и качественной научно-квалификационной работой. По объёму, актуальности и практической значимости диссертация соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Д.Н.Забегаяев, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. – «Радиофизика».

Главный специалист отдела радиوفотоники
МФТИ, Физтех, к.т.н., доцент

Д.Д. Ступин


06.06.2024

Подпись Д.Д.Ступина заверяю.

Ученый секретарь МФТИ, Физтех

Е.Г.Евсеев



Ступин Дмитрий Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент,
главный специалист отдела радиوفотоники МФТИ, Физтех

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д. 9.

Тел.: +7 (985) 922 73 95

E-mail: ddstupin@yandex.ru