



5 January, 2024

SCHOOL OF PHYSICS,  
ENGINEERING AND TECHNOLOGY  
Heslington, York YO10 5DD  
Telephone 01904 322320  
Fax 01904 322335

В диссертационный совет ФТИ 34.01.02 при  
Федеральном государственном бюджетном  
учреждении науки Физико-Технический Институт им.  
А.Ф. Иоффе Российской Академии Наук

Dr E A Avrutin  
Senior Lecturer,  
Chair, Board of Examiners  
Direct Line 01904 322341  
eugene.avrutin@york.ac.uk

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гаджиева Идриса Мирзебаловича «Пикосекундные Гетеролазеры с Поглощающими и Дифракционными Элементами», Представленной На Соискание Ученой Степени Кандидата Физико-Математических Наук По Специальности 1.3.11 – Физика Полупроводников.

В диссертации проведено подробное исследование (главным образом экспериментальное, но с элементами теоретического анализа) полупроводниковых гетеролазеров (не исключительно пикосекундных) с насыщающимися поглотителями и/или с дифракционными элементами, используемыми для вывода излучения и/или для контроля его спектральных свойств. Несмотря на обилие экспериментальных и теоретических исследований на близкие темы в последние два десятилетия, диссертация содержит несомненное новое слово и представляет целый ряд оригинальных исследований.

Первая глава представляет литературный обзор, содержащий систематическое изложение сложившегося научного понимания как физических явлений, на которых основана работа пикосекундных полупроводниковых лазеров, так и физики, технологии и основных параметров самих лазеров.

Вторая глава посвящена экспериментальному и частично теоретическому анализу лазеров с дифракционным выводом. На первый взгляд, только часть этой главы (секции 2.4.4-2.4.5) подпадают под тему диссертации, однако в действительности предшествующие секции, описывающие как теоретические, так и экспериментальные исследования, являются необходимыми ступенями для разработки пикосекундных перестраиваемых генераторов и их включение в состав диссертации поэтому представляется вполне обоснованным. Насколько мне известно, разработанный спектрально-перестраиваемый пикосекундный генератор уникален в литературе.

Третья глава посвящена генерации пикосекундных импульсов в лазерах с неоднородной накачкой в режимах (главным образом) пассивной модуляции добротности, а также пассивной синхронизации мод. К наиболее оригинальным сторонам работы относится то, что в ней, насколько мне известно, впервые проведено экспериментальное исследование возможностей насыщающихся поглотителей, реализованных как при помощи ионной

имплантации, так и при помощи многосекционной конструкции с отдельным электрическим смещением – все остальные исследователи используют либо только первые, либо только последние.

В четвёртой главе исследуется и сравнивается режим пассивной синхронизации мод (СМ) в лазерах на квантовых ямах и точках; наиболее оригинальной частью представляется исследование СМ в лазерах на связанных квантовых ямах, которые, как показано в работе, обладают необычными и интересными оптическими свойствами.

В пятой, заключительной, главе исследуется получение спектрально-ограниченных пикосекундных импульсов высокой мощности в режиме модуляции усиления в лазерах одночастотной конструкции, что является крайне нетривиальной задачей, а также эволюция импульсов такого типа в кольцевом резонаторе с полупроводниковым усилителем, позволяющим получить короткие импульсы высокой энергии.

Работа не свободна от отдельных неточностей (например, часть теоретического анализа по необходимости несколько упрощена, как и объяснение отличий эффектов модуляции добротности и синхронизации мод) и элементов незавершённости, устранение которых могло бы стать предметом дальнейших исследований. В частности, представляется интересным вопрос о характере спектрального уширения в исследованных режимах, для детального исследования которого, однако, была бы необходима значительно более сложная экспериментальная техника, доступная немногим экспериментальным группам в мире. Замечания не являются принципиальными и не меняют общей положительной оценки работы.

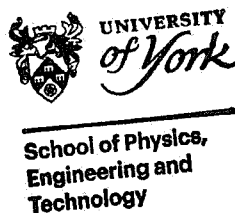
Диссертация является результатом многих лет работы автора, и объём проведённых в ней исследований, по моему мнению, значительно превышает минимально необходимый для кандидатской диссертации. Хотелось бы особо отметить, что работа была начата под руководством Е.Л.Портного и таким образом в известной степени является его последним, посмертным, вкладом в развитие науки и подготовку научных кадров.

В целом, оригинальность тематики, элегантность и надёжность экспериментальных методик, физическая ясность интерпретации результатов означают, что диссертация безусловно соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Гаджиев Идрис Мирзебалович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.11 - физика полупроводников.

*Доцент (Senior Lecturer)*

*Факультета физики и техники Университета г. Йорка, Великобритания*

*Кандидат физико-математических наук (физика полупроводников)*



*Аврутин Евгений Александрович*