

Dr V G Shvedov

Laser Physics Centre

Research School of Physical Sciences and Engineering

Oliphant Building 60

The Australian National University

Canberra ACT 0200 AUSTRALIA

T: +61 2 6125 8659

F: +61 2 6125 0029

Mob: +61 04 066 991 931

E: vladlen.shvedov@anu.edu.au

[www.rsphysse.anu.edu.au/](http://www.rsphysse.anu.edu.au/)

## ОТЗЫВ

**НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ Б.В. СОКОЛЕНКО  
«ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ СИНГУЛЯРНОСТЕЙ В  
ПАРАКСИАЛЬНЫХ ПУЧКАХ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ОРТОГОНАЛЬНО  
ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ ОДНООСНОГО КРИСТАЛЛА»,** представленную на соискание  
степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.


Я внимательно ознакомился с авторефератом и диссертационной работой Богдана Валентиновича Соколенко. Данная работа оставляет хорошее впечатление, диссертация легко читается, стиль изложения ясный, все термины четко разъяснены. Основное внимание в диссертации уделено вопросам трансформации когерентного светового поля в специфической анизотропной среде – одноосном кристалле. Хотя на первый взгляд может показаться, что поведение световых волн в анизотропных средах достаточно хорошо изучено, но в действительности в этой области до настоящего времени остается масса нерешенных задач, а многие казавшиеся изученными явления заново переосмысливаются в свете последних достижений оптики. Новый круг задач, требующих изучения, связан со специфическим характером распространения пространственно-локализованного света совместно с особыми «топологическими» трансформациями его волнового фронта в анизотропной среде. Соискатель Соколенко Богдан Валентинович разобрал часть таких задач, а именно досконально изучил фазовые и амплитудные преобразования в пучке лазерного излучения распространяющегося под углом к оптической оси кристалла. При этом начальный лазерный пучок не был ограничен только фундаментальной модой и строгой аксиальной симметрией в распределении интенсивности. Аналитическое решение подобной задачи представляет существенную трудность, но Богдан с ней успешно справился. Кроме того, хочу отметить, что в настоящее время исследования в области кристаллооптики представляют не только академический интерес, но и носят актуальный прикладной характер. Примером такого рода является потребность научных лабораторий и производства в высокоэффективных преобразователях высших световых мод в широком спектральном диапазоне. В решении этой практической задачи применение кристаллических элементов с одной или двумя оптическими осями видится наиболее перспективным. В диссертационной работе так же была затронута другая интересная и бурно развивающаяся область возможного применения полученных исследований - микроскопия сверхвысокого разрешения на базе оптических вихрей. Здесь соискателем был предложен и детально проработан метод практического воплощения идеи сингулярного микроскопа в когерентном свете.

По поводу текста и оформления автореферата у меня замечаний нет. Тем не менее, есть пара несущественных ремарок по тексту самой диссертации. Так в первой главе поднимается вопрос анализа решений волнового уравнения и на странице 34 делается следующее утверждение: «все поля (1.67) – (1.70) являются либо поперечно электрическими, либо поперечно магнитными, несмотря на то, что индексы  $n$  и  $m$  не равны нулю и единице соответственно». Здесь следовало бы быть более аккуратным в высказываниях. Как раз собственные моды, отвечающие решению волнового уравнения, могут не быть поперечными только при значениях индекса  $m$  (или модуля топологического заряда) меньшего или равного двум. Во всех остальных случаях они всегда строго поперечны. Другими словами, появление продольных компонент полей в модах является уникальным явлением, а не наоборот, как может показаться из утверждения автора.

Второе незначительное замечание относится к оформлению работы. В подрисуночных подписях не везде предоставлена существенная информация об обозначениях, используемых в рисунке. Так, например, схема экспериментальной установки в главе 5 (рисунок 5.5) на странице 122 вообще лишена каких либо пояснений в подрисуночной подписи. Конечно, вся исчерпывающая информация по этому рисунку предоставлена в тексте самой главы, но желательно значение основных элементов схемы указывать в подписи. Тем не менее, хочу еще раз подчеркнуть, что приведенные замечания являются всего лишь небольшими пожеланиями и ни в коем случае не уменьшают ценность проведенных исследований.

Все вышеизложенное дает основание утверждать, что диссертационная работа Богдана Валентиновича Соколенко «Эволюция поляризационных сингулярностей в параксиальных пучках, распространяющихся ортогонально оптической оси одноосного кристалла» является актуальной, имеет важное научное и практическое значение. Считаю, что соискатель Богдана Валентиновича Соколенко достоин присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Research Fellow of Laser Physics Centre ANU,  
Doctor of Physical and Mathematical Sciences

 Vladlen Shvedov