ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.075.02 НА БАЗЕФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН), МИНОБРНАУКИ РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 05. 10 2018г. № 7

О присуждении Ткаченко Виктору Александровичу, гражданину Российской Федерации ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Переходные процессы при параметрическом взаимодействии встречных волн» по специальности 01.04.05 – оптика принята к защите 29.06.2018 г., протокол № 6 диссертационным советом Д 003.075.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), Минобрнауки России, 660036, г. Красноярск, Академгородок, д.50, приказ Минобрнауки №1514/НК от 25.11.2016.

Соискатель Ткаченко Виктор Александрович 1989 года рождения. В 2014 году окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ), в 2018 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре СФУ.

Работает ассистентом на кафедре электротехнологии и электротехники СФУ.

Диссертация выполнена на кафедре фотоники и лазерных технологий СФУ.

Научный руководитель – доктор физ.-мат.наук, профессор Слабко Виталий Васильевич, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательской части СФУ.

Официальные оппоненты: Вальков Валерий Владимирович - доктор физ.-мат.наук профессор, Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук - обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, зав.лабораторией теоретической физики. *Шаповалов Константин Алексеевич* - кандидат физ.-мат.наук, доцент, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения РФ, доцент кафедры медицинской и биологической физики. дали положительные отзывы на диссертацию

Ведущая организация – Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, в своем положительном заключении, подписанном доктором физ.-мат. наук, доктором физико-математических наук, профессором, заведующей лабораторией органической электроники Копыловой Татьяной Николаевной, отметила, что диссертация выполнена на высоком научном уровне и представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, вносящую заметный вклад в развитие актуального научного направления, связанного с исследованием нелинейных оптических преобразований. Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для разработки беззеркального параметрического генератора света и систем компенсации потерь в оптических метамаетериалах.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 11, из них 5 статей в рецензируемых изданиях и журналах списка ВАК. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации: **1.** Slabko V. V., Three-wave mixing of ordinary and backward electromagnetic waves: extraordinary transients in the nonlinear reflectivity and parametric amplification / V. V. Slabko, A. K. Popov, V. A. Tkachenko, S. A. Myslivets // Optics Letters. — 2016. — Vol. 41, no. 17. — P. 3976–3979; **2.** Слабко В. В. Transient processes in the parametric interaction of counterpropagating waves / В. В. Слабко, А. К. Попов, С. А. Мысливец, Е. В. Рассказова, В. А. Ткаченко, А. К. Москалёв // Квантовая Электроника. – 2015. - 45(12). – с.1151–1152; **3.** Tkachenko V.A., Extraordinary time-depended processes in the parametric interaction of counterpropagating waves /

V.A. Tkachenko, A. S. Tsipotan, S. A. Myslivets, V.V. Slabko // Progress in electromagnetics Research Symposium 2017. – – Singapore : IEEE, 2018. — P. 17563866.; **4.** Slabko V.V., Extraordinary time-depended processes in the parametric interaction of counterpropagating waves / V.V. Slabko, A. K. Popov, S. A. Myslivets, V.A. Tkachenko // Laser Optics (LO), 2016 International Conference. — St. Peterburg : IEEE, 2016. — P. 16251717. Общий объем публикаций -1,9 п.л.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, все отзывы положительные. В отзыве *ведущей организации* - замечания: **1.** Результаты, данные в первом абзаце пункта 3.2.3. и отображенные на рисунке 3.6, вызывают ряд вопросов, но фактически никак не расшифровываются. Согласно этим результатам эффективность преобразования не зависит от величины фазового рассогласования, а значит, эффективное преобразование происходит на всех частотах. Фактически такой процесс перестаёт быть селективным по частоте, а значит, не может быть исследован в рамках используемой модели, подразумевающей взаимодействие только трёх рабочих частот; **2.** На странице 55 даётся уточнение о том, что нелинейный режим характеризуется самовозбуждением, обусловленным постоянным наличием в среде шумового сигнала. Однако граничные условия задачи, используемые в этой главе, не отвечают описанным требованиям. Фактически постоянному присутствию шума соответствуют граничные условия параметрического генератора, описанные на странице 39; **3.** В диссертации приводятся аппроксимации некоторых зависимостей, полученных численным путём, например аппроксимация позднего этапа процесса 2.5.4., однако нигде не приводится оценка точности аппроксимации; *д.ф.-м.н. Вальков В.В. - официальный оппонент.* Отзыв положительный. Замечания: **1.** В последнем абзаце пункта 4.2.1 на стр.71 даётся предсказание искажений заднего фронта очень длинного импульса после прохождения через среду с параметрическим взаимодействием встречных волн. Однако, остаётся непонятным, почему, автор не проверил численным методом данное утверждение, несмотря на простоту задачи; **2.** На странице 57 сказано, что “… постоянная времени имеет максимум переходного

процесса имеет максимум примерно в пороговой точке …“, однако не дана никакая числовая оценка степени совпадения этих точек, так же как степень совпадения пороговой точкой с границей самовозбуждения, рассматриваемое на странице 75; *к.ф.-м.н. Шаповалов К.А. - официальный оппонент*. Отзыв положительный. Замечания: **1.** К сожалению, формулировка первого положения, выносимого на защиту (стр. 7), вызывает ряд неоднозначных толкований. Поскольку формула a2 = a20(1-exp(t/τ)), указанная автором, уже получена ранее для установления колебаний в параметрическом генераторе с обратной волной в радиофизике (см. Воляк К.И., 1977), то необходимо было сделать акцент на использование постоянной времени τ, т.к. смысл и зависимость этой постоянной τ от параметров усиления являются принципиально новым результатом в диссертационной работе; **2.** В диссертационной работе автор ограничивается только качественным сравнением с экспериментальным сравнением с экспериментальными данными в импульсном режиме. Причем не вполне удачным, поскольку, например, значение эффективности преобразования 10%, достигаемое в эксперименте, значительно меньше чем эффективность 30%, достигаемая в численной модели. Очевидно, что предложенная нестационарная модель требует значительного улучшения в дальнейшем. *д.ф.-м.н. Маймистов А.И.*. Отзыв положительный. Замечаний нет. *к.ф.-м.н. Черненко А.А.*. Отзыв положительный. Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается опытом их работы и достижениями в области исследований соискателя.

Совет отмечает, что в ходе выполненных соискателем исследований:

Было проведено численное моделирование переходных процессов при параметрическом взаимодействии встречных оптических волн в режиме усиления и генерации в приближении заданного поля накачки. Впервые были выявлены закономерности переходных процессов при параметрическом взаимодействии встречных волн. В приближении заданной накачки (линейное приближение) получены аппроксимирующие зависимости для временного

поведения амплитуды сигнала на выходе из среды и зависимость постоянной времени этого процесса от параметров усиления.

Показано, что характер переходных процессов в линейной и нелинейной областях значений параметров усиления принципиально отличается. При переходе в нелинейную область длительность переходного процесса сокращается, а сам процесс приобретает характер самовозбуждения.

Впервые показано, что максимум времени переходного процесса определяется значениями поглощения взаимодействующих волн в среде и соответствует границе линейного приближения для параметров усиления.

Разработанная в работе модель была использована для интерпретации экспериментальных данных, полученных при параметрическом взаимодействии встречных волн в беззеркальном параметрическом генераторе.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что впервые было проведено комплексное исследование характеристик переходных процессов, возникающих при параметрическом взаимодействии встречных волн. Результаты, полученные в работе, могут быть обобщены для случая взаимодействия не только оптических волн, но и волн других частот и волн не электромагнитной природы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что результаты, полученные в диссертационной работе, могут быть использованы при разработке новых параметрических устройств взаимодействия встречных волн, таких как миниатюрный параметрический усилитель света и беззеркальный генератор. А также при интерпретации ряда других явлений, в которых проявляются элементы параметрического взаимодействия встречных волн. Кроме того принцип параметрического взаимодействия встречных волн может быть положен в основу методов компенсации потерь в оптических метаматериалах.

Достоверность обеспечена обоснованностью использованных в работе теоретических методик исследования, их совпадением, в предельных случаях с

результатами работ других авторов и качественное согласие результатов численного моделирования с экспериментальными данными

Личный вклад соискателя Личный вклад соискателя заключается в постановке, совместно с научным руководителем, цели и задач исследования, анализе и интерпретации данных, в подготовке научных статей и тезисов докладов, отражающих основные результаты исследования. Все численные расчёты, разработка и тестирование программ, выполнены лично автором.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней, и принято решение присудить Ткаченко Виктору Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

На заседании 5 октября 2018г. диссертационный совет принял решение присудить Ткаченко В.А. ученую степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов физико-математических наук по специальности 01.04.05 «Оптика», 5 –по специальности 01.04.03 «Радиофизика», 7 – по специальности 01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики», участвоваших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против– 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель
диссертационного совета Д 003.075.02
д.ф.-м.н., академик РАН Шабанов В.Ф.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.
д.ф.-м.н., с.н.с. Втюрин А.Н.

08.10.2018 г.