

Федеральное государственное бюджетное предприятие

**Математический институт им. В.А. Стеклова**

**Российской академии наук**

119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 8

тел. +7(495) 984 81 41, факс +7(495) 984 81 39

e-mail: steklov@mi.ras.ru

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Зам. директора ФГБУН Математического**

**института им. В.А. Стеклова**

**Российской академии наук,**

**член-корр. РАН**



\_\_\_\_\_ **Д. В. Трещев**

**Отзыв ведущей организации на диссертацию  
Гелаша Андрея Александровича**

*Нелинейная стадия модуляционной неустойчивости*

представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.04.02 – теоретическая физика

Диссертационная работа А.А.Гелаша посвящена исследованию явления модуляционной неустойчивости на примере решений фокусирующего нелинейного уравнения Шредингера (НУШ) на фоне конденсата. Следует подчеркнуть, что анализ решений, проведенный автором относится к нелинейной стадии, т.е. к большим временам. Несмотря на многочисленные работы по нелинейному уравнению Шредингера именно эта проблема до сих пор оставалась неисследованной. Проводимое автором теоретическое исследование специальных классов решений НУШ на фоне конденсата имеет важное прикладное значение, поскольку модуляционная неустойчивость ответственна, например, за возникновение волн-убийц и другие подобные эффекты и явления.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении даны исторический обзор и общая характеристика работы, обоснована актуальность темы, перечислены поставленные задачи, сформулированы полученные результаты и показана их научная новизна.

В первой главе диссертации автор развивает схему метода одевания для решения НУШ с неубывающими граничными условиями, что позволяет ему построить много-солитонные решения над произвольным фоном, а как следствие, и над конденсатом. Предложенная автором конструкция дает достаточно компактные детерминантные формулы как для самого решения, так и для соответствующих решений Йоста. Помимо этого автор вводит здесь понятие регулярного решения и получает критерий регулярности  $N$ -солитонного решения.

Во второй главе проводится подробный анализ свойств солитонных решений НУШ на фоне конденсата. Автор начинает с описания односолитонных решений и показывает, в частности, как его схема включает как частные случаи такие известные решения, как солитон Кузнецова, его предельный случай – решение Перегринна, и бризер Ахмедиева. Далее автор подробно рассматривает свойства дву- и многосолитонных решений. В частности, он выделяет решения, отвечающие совпадению групповых скоростей, демонстрируя интересный факт существования кластеров совместно движущихся солитонов. Показан и подробно проанализирован эффект аннигиляции двух бризеров Ахмедиева (более точно, их обобщений) при указанном автором выборе солитонных параметров. Особое внимание уделено регулярным двусолитонным решениям, которые не меняют фазу конденсата.

В третьей, центральной, главе диссертации автор, на основе предшествующего рассмотрения, вводит и детально исследует специальный подкласс много солитонных ( $2N$ -солитонных) решений, которые он называет суперрегулярными. Специфическая роль этого подкласса регулярных решений состоит в том, что эти решения позволяют описывать эволюцию сколь угодно малых возмущений конденсата. Автор показывает, что класс этих решений есть бесконечномерное функциональное пространство, т.е. этот подкласс является достаточно широким для аппроксимации любого неустойчивого возмущения конденсата. Помимо аналитического представления результатов автор дает и их графическую иллюстрацию, а также представляет их подтверждение в экспериментах с гравитационными волнами в бассейне.

В четвертой главе работы автор дает обобщение полученных им результатов на случай системы Манакова, т.е. векторного НУШ на фоне конденсата. По схеме одевания, представленной в Главе 1, получены и описаны одно- и двусолитонные решения. Показано, что векторные аналоги солитона Кузнецова и бризера Ахмедиева в векторном случае приобретают новые, интересные для приложений свойства. Полученные здесь результаты послужат исследованию нелинейной стадии модуляционной неустойчивости в рамках векторного НУШ.

В заключении приведены основные результаты диссертационной работы и намечаются пути возможных дальнейших исследований.


Рассматриваемая диссертационная работа является законченным научным трудом. Ее результаты вносят существенный вклад в теорию модуляционной неустойчивости – эффекта, имеющего большое теоретическое и прикладное значение. Результаты работы новы и интересны, они хорошо опубликованы в ведущих научных

журналах и докладывались на международных и всероссийских конференциях, а сам автор проявил себя как вполне сложившийся исследователь. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации. Текст диссертации содержит умеренное количество опечаток.

Подводя итог, можно с уверенностью сказать, что диссертационная работа “Нелинейная стадия модуляционной неустойчивости” удовлетворяет требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемого к кандидатским диссертациям, а сам ее автор, А. А. Гелаш, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – “Теоретическая физика”.

Отзыв утвержден на заседании Отдела теоретической физики МИАН 03 декабря 2014 года.

*Отзыв составил ведущий научный сотрудник,  
доктор физ.-мат. наук*

 А. К. Погребков

*Заведующий Отделом теоретической физики МИАН,  
академик*

 А. А. Славнов