

## ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Диденкуловой Екатерины Геннадьевны «Солитонная турбулентность и аномально большие волны в системах, описываемых уравнениями типа Кортевега – де Вриза», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика

Диссертация Диденкуловой Е.Г. посвящена, главным образом, детальному и комплексному теоретическому изучению солитонной турбулентности как в интегрируемых, так и в неинтегрируемых моделях, а также тесно связанных с нею вопросов генезиса и свойств волн-убийц. Рассмотренный в работе круг проблем находится на переднем крае современной физики нелинейных явлений, вызывает горячий интерес исследователей и нарастающий поток публикаций в ведущих физических журналах.

Представленное в диссертации исследование весьма многогранно и, вместе с тем, целостно по замыслу и совокупности полученных результатов. Искусно сочетая аналитические и численные методы, автор начинает с анализа парных взаимодействий уединенных волн, описываемых различными нелинейными эволюционными уравнениями, как интегрируемыми, так и неинтегрируемыми. Их изучение показывает, что значительное увеличение амплитуды происходит только при взаимодействии волн разной полярности. Затем этот вывод подтверждается в серии численных экспериментов с большими ансамблями взаимодействующих волн, моделирующими солитонную турбулентность. Убедительно показано, что и интегрируемые, и неинтегрируемые модели демонстрируют очень похожее поведение. Главное отличие неинтегрируемых систем состоит в излучении при взаимодействии волн малой амплитуды и несколько ином характере изменения со временем высших статистических моментов волновых полей (асимметрии и куртозиса).

Изучаемые в первых двух главах эволюционные уравнения имеют первый порядок по времени и «работают» в однородной среде. В третьей главе предложен интересный способ их обобщения на неоднородные среды, позволяющий отказаться как от предположения о слабой неоднородности, так и от рассмотрения отраженных волн. Автор находит такие конфигурации различных неоднородных сред, в которых линейные волны распространяются без отражения. Для одной из них, – самосогласованных каналов, – произведен учет слабой нелинейности и дисперсии, выведено обобщенное уравнение КдВ с зависящими от  $x$  коэффициентами и изучен процесс рождения вторичных солитонов. Это – важный шаг к исследованию солитонной турбулентности в неоднородных средах.

Четвертая глава посвящена практическим приложениям развитой теории. Хочется особо отметить глубокий физический анализ наблюдавшихся в Мировом океане волн-убийц,

подробный каталог которых принадлежит автору. Результаты этого исследования послужат развитию методов и техники натурных измерений и мониторинга.

Что касается уровня диссертации, то о нем говорит тот факт, что более трети статей, в которых опубликованы основные результаты, вышли в журналах квотиля Q1.

Автореферат хорошо продуман и дает достаточно ясное представление о логике работы, постановке решаемых в ней задач и полученных результатах. Тем более досадны немногие исключения, дезориентирующие читателя.

- В уравнении (34) следовало бы указать замену не только функции  $\eta$ , но и переменной  $x$ , так как уравнение (35) содержит производные уже не по  $x$ , а по новой переменной  $X = x - V(t)$ .
- На левом рисунке 9 ни по форме, ни по раскраске невозможно понять, в чем проявляется заявленное в тексте затухание импульсов.
- На стр. 19 написано, что в параграфе 2.7 изучается модульное уравнение Хопфа ( $F \sim |u|^\alpha$ ), но не сказано, что все приведенные далее результаты относятся к случаю  $\alpha = 1$ . В последнем абзаце на стр. 19 речь должна идти об «определенной гладкости функции»  $u(x)$  (а не  $F[u(x)]$ ) при  $t = 0$ .
- Рисунку 17 противоречит указанный чуть выше (с опечаткой) критерий модуляционной неустойчивости:  $kh > 1.63$  вместо  $kh > 1.363$ .

Однако эти и иные мелкие недочеты не умаляют достоинств представленного в работе фундаментального исследования, которое, по моему мнению, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к докторским диссертациям. Ее автор, Диденкулова Екатерина Геннадьевна, безусловно заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Доктор физ.-мат наук (01.04.02 – теоретическая физика),

ведущий научный сотрудник Института солнечно-  
земной физики СО РАН



Чурилов Семен Михайлович

26 января 2026 г.

ФГБУН Ордена Трудового Красного Знамени Институт солнечно-земной физики СО РАН.  
664033 Иркутск, ул. Лермонтова 126А, тел. +7-3952564547, e-mail: churilov@iszf.irk.ru

Подпись С.М.Чурилова заверяю

Ученый секретарь ИСЗФ СО РАН, к. ф.-м. н.



Салахутдинова И.И.