

## ОТЗЫВ

официального оппонента Осетрина Константина Евгеньевича  
о диссертации Левченко Евгения Анатольевича  
“Квазиклассическое приближение для нелокального уравнения  
Фишера–Колмогорова–Петровского–Пискунова”, представленной на  
соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

Актуальность. Нелинейные математические модели являются одним из основных инструментов анализа сложных систем и процессов. Среди нелинейных моделей широкое распространение получила модель, основанная на нелокальном уравнении Фишера–Колмогорова–Петровского–Пискунова (ФКПП), представляющем собой интегро-дифференциальное уравнение с частными производными. Наиболее распространенным методом анализа нелокального уравнения ФКПП является численное моделирование. Однако для более полного понимания явлений, описываемых нелокальным уравнением ФКПП очевидна актуальность разработки аналитических методов решения. Существует ограниченное число методов нахождения точных решений нелокальных уравнений и одной из важных задач современной математической и теоретической физики является разработка асимптотических методов интегрирования нелокальных уравнений. Актуальность диссертационной работы состоит в развитии квазиклассических методов исследования нелокального уравнения ФКПП.

Основные результаты, определяющие новизну работы и выделяющие её из совокупности аналогичных исследований:

Автором в явном виде найдены асимптотические решения задачи Коши для многомерного однокомпонентного уравнения ФКПП с нелокальной нелинейностью и для многокомпонентного уравнения ФКПП в классе траекторно-сосредоточенных функций.

Разработаны методы вычисления квазиклассических симметрий и операторов симметрии для интегро-дифференциальных уравнений, которые можно отнести к классу близких к линейным. В явном виде найдены симметрии, группа точечных преобразований, инвариантно-групповое решение, сплетающий оператор и операторы симметрии для одномерного уравнения ФКПП, когда конвективные слагаемые отсутствуют, а функция влияния и функция, отвечающая за рост, равны константам.

Автором детально изучен случай нахождения асимптотического решения системы Эйнштейна-Эренфеста типа (1,1) на больших временах  $T$ , когда многообразие локализации представляет собой неподвижную окружность. Показано, что с помощью метода, примененного для решения системы Эйнштейна-Эренфеста, возможно также найти решение краевой задачи с периодическими граничными условиями для одномерного уравнения ФКПП. Показано, что построенные решения позволяют описать квазистационарные структуры.

Современный уровень диссертации может быть проиллюстрирован целым рядом весьма тонких задач, представленных в диссертации. Среди них можно назвать задачу о вычислении приближенных симметрий интегро-дифференциальных уравнений с частными производными, задачу об описании эволюции структур, описываемых нелокальным уравнением ФКПП.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку все исследования, проводимые в диссертации, основаны на общих положениях и принципах теоретической и математической физики. Расчеты проведены квалифицированно и технически грамотно. Это подтверждается тем, что в частных случаях полученные диссертантом результаты совпадают с более ранними результатами других авторов.

#### Замечания по диссертации.

Знакомство с содержанием диссертации позволяет сделать следующие замечания.

Недостаточно подробное, на мой взгляд «физическое» обсуждение полученных результатов, в частности, физической интерпретации построенных операторов симметрии, кроме того, зачастую изложение ведется излишне схематично и лаконично, например, на мой взгляд, следовало бы более подробно изложить вопросы, связанные с построением квазиклассического оператора эволюции.

Можно отметить отсутствие графических иллюстраций некоторых полученных в диссертации результатов (например, решений, определяемых формулами (4.27), (4.34), (13.25)), что затрудняет восприятие материала.


Отмеченные замечания носят непринципиальный характер и не оказывают существенного влияния на оценку диссертации.

Заключение. Считаю, что диссертация Левченко Евгения Анатольевича удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 01.04.02 (теоретическая физика), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Все основные результаты опубликованы в центральной и зарубежной печати. Автореферат полно и правильно отражает основное содержание диссертации.

д. ф. – м. н., профессор,  
проректор по научной  
работе Томского  
государственного  
педагогического  
университета



Осетрин К.Е.

26.05.2014

Подпись Осетрина К.Е. заверяю:



Подпись удостоверяю  
ученый секретарь  
Ученого совета ТГПУ



Н.И.Медюха