

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук **Елецких Константина Сергеевича** «**В-гиперболические уравнения с оператором Бесселя по времени**», по специальности 01.01.02 — **дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное уравнение**

Научные результаты, составившие основу диссертационной работы, были получены Константином Сергеевичем Елецких за годы работы на кафедре математического моделирования и компьютерных технологий Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина.

Задача, поставленная К.С. Елецких заключалась в исследовании сингулярных В-гиперболических уравнений, когда по временной переменной действует сингулярный дифференциальный оператор Бесселя. Такого рода уравнения в частном случае оказываются уравнениями Эйлера—Пуассона—Дарбу. Но первая из рассматриваемых задач имела вспомогательный характер и заключалась в нахождении решения задачи Коши для сингулярного уравнения Ибрагимова—Мамонтова, в котором роль вторых производных по пространственным переменным выполняют сингулярные дифференциальные операторы Бесселя разных размерностей. Такое уравнение изучается впервые. Предполагалось, что такое обобщение возможно, если применить интегральное преобразование Бесселя, введенное Киприяновым—Катраховым. Поставленная задача была решена и, как следствие ее решения получены условия выполнения принципа Гюйгенса для сингулярного уравнения Ибрагимова—Мамонтова. При этом К.С. Елецких пришел к необходимости исследования решения задачи Коши в смысле обобщенных функций для уравнения Эйлера—Пуассона—Дарбу (уравнения ЭПД). В этих исследованиях введены весовые распределения, названные «весовыми распределениями Киприянова». Были найдены соответствующие решения задачи Коши уравнения ЭПД, позволившие обобщить принцип Гюйгенса для такого рода сингулярных дифференциальных уравнений открытый ранее Адамаром (1923), Д. Фоксом (1952), Г.М. Каганом (1982), И.А. Киприяновым совместно с Л.А. Ивановым (1980-1985). Таким образом К.С. Елецких справился с поставленной задачей, проявив себя как способным, добросовестным и ответственным, научным работником.

Другая задача заключалась в обобщении решения краевой (начально-граничной) задачи для уравнения ЭПД в виде формулы Пуассона, порожденной произведением  $j$ -бесселевых функций разных (в общем случае) порядков. Ранее, в случае равенства размерностей операторов Бесселя по времени и по пространству, такая задача решена Б.М. Левитаном. С этой задачей К.С. Елецких справился блестяще, найдя обобщение левитановской формулы Пуассона для начально-граничных задач первого, второго и третьего родов.

За годы работы под моим руководством К.С. Елецких постепенно вырос во вполне самостоятельного, сильного исследователя-математика, способного не только решать задачи, поставленные научным руководителем, но и двигаться в сторону существенного обобщения, улучшения, уточнения полученных результатов. Диссертационная работа «В-гиперболические уравнения с оператором Бесселя по времени» является серьезным самостоятельным научным трудом в области теории сингулярных краевых задач, содержащая формулы обобщенных решений сингулярных

дифференциальных уравнений.

Указанное описание приведенных в работе К.С. Елецких решений ранее не были известны и являются принципиально новым взглядом на изучаемую проблему. Хочется отметить на редкость четкий и аккуратный (местами даже, на мой взгляд, излишне аккуратный) стиль изложения автора.

Таким образом, диссертационная работа К.С. Елецких является законченным серьезным научным исследованием, представляющим значительный интерес для специалистов в области сингулярных дифференциальных уравнений с частными производными, а также ученых, изучающих прикладные вопросы теории дифференциальных уравнений. Основные результаты опубликованы в математических журналах в России и за рубежом и представлялись на престижных международных математических конференциях. Все результаты работы являются новыми и получены автором самостоятельно. Все полученные результаты сформулированы в виде теорем и формул и достойны быть поданными в диссертационный Совет, как работы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

Диссертация Елецких Константина Сергеевича «В-гиперболические уравнения с оператором Бесселя по времени» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.02 — дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ, а диссертант заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук.

2 сентября 2019 г.

Научный руководитель  
доктор физико-математических наук, профессор



Л.Н. Ляхов

*Подпись профессора Ляхова Л.Н. заверяю.*

