
КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЗАЯВКИ

Основное содержание исследования. 1) Доказательство теорем существования и единственности решений различных начально-краевых задач для нелинейных дифференциальных уравнений для с частными производными в разных функциональных пространствах. 2) Построение новых точных решений и разработка на их основе эффективных численных алгоритмов. 3) Создание программной реализации и ее применение для решения прикладных задач в механике, физике и транспортной логистике.

Формулировка решаемой проблемы, актуальность, приложения. Исследование носит в первую очередь фундаментальный характер (см. предыдущий пункт), однако имеет тесную связь с приложениями, поскольку современное развитие естественных и технических наук (в том числе в связи с разработкой и внедрением нанотехнологий) требует также адекватного развития математического аппарата. Традиционные линейные модели зачастую становятся неудовлетворительными по точности. В этой связи особую важность приобретает исследование нелинейных моделей, в том числе нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными. В механике и физике нелинейные модели в настоящее время уже применяются. На транспорте и в транспортной логистике применение математических моделей, особенно в сфере моделирования работы объектов железнодорожного транспорта, не отвечает современным требованиям: в основном используются линейные модели. Главным инструментом исследования нелинейных задач (ввиду их сложности) в настоящее время является численный эксперимент. Однако развитие численных методов требует адекватного развития методов верификации результатов расчетов. Наиболее эффективным приемом здесь является построение численных алгоритмов на основе точных решений и сравнение результатов расчетов с точным решением. Кроме того, большое значение имеет доказательство теорем существования и единственности решений, поскольку при отсутствии подобных теорем вопрос о том, имеют ли результаты проведенных расчетов физический смысл, может быть решен только за их счет сравнения с экспериментальными данными, что не всегда возможно. В связи с изложенным выше, построение точных решений нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными, применение этих решений для изучения процессов физики и механики, разработка нелинейных моделей, описывающих работу транспорта и функционирование объектов транспортной логистики, является актуальной научной проблемой.

Имеющийся научный опыт. Автор имеет почти двадцатилетний опыт изучения начально-краевых задач для нелинейных дифференциальных уравнений с частными производными (работы [3,6-9,15,17] из раздела 1 библиографии и монография [28]), именно это стало основным содержанием его кандидатской и докторской диссертаций. Построенные решения и доказанные теоремы применялись при решении задач механики и физики (работы [1,2,4,5,10,11] из раздела 1 библиографии и монография [28]). Кроме того, у автора имеется опыт математического моделирования на транспорте и в транспортной логистике (работы [12-14,16] из раздела 1 библиографии) с использованием динамических и стохастических моделей. В последнее время также начата работа по построению численных методов решения задач газовой динамики на основе построенных нами точных решений (работа [29] принята к публикации).