

Краткое изложение заявки – Гончаровский Михаил Михайлович

Проведённые исследования

1. Разработан способ получения семейств частных решений линейных дифференциальных уравнений в частных производных, не интегрируемых методом разделения переменных и некоммутативным методом, но допускающих некоторую некоммутативную алгебру операторов симметрии. Получаемые решения содержат произвольные функции и в общем случае не могут быть получены методами группового анализа [1].
2. Изучен класс уравнений в частных производных с нелокальной нелинейностью специального вида на группах Ли и коммутативных однородных пространствах. Для уравнения с линейной частью типа Клейна – Гордона получен алгоритм построения параметрических семейств частных решений, а в случае компактной группы – и общего решения. Для уравнения с линейной частью типа Шрёдингера в пространстве R^{n+1} получены общее и n -мерное многосолитонное решения, построены гамильтонова форма и переменные действие – угол [2, 3].
3. Получен результат, обобщающий известную связь между инвариантными операторами на орбитах группы Ли и операторами инвариантного дифференцирования на произвольное проектируемое действие группы. Это позволяет во многих случаях легко находить операторы инвариантного дифференцирования и дифференциальные инварианты, необходимые для построения инвариантных уравнений и т. н. дифференциально-инвариантных решений.

Проект будущих исследований

1. Исследовать уравнения с нелокальной нелинейностью специального вида на однородных пространствах, не являющихся коммутативными. Это доставляет некоторые дополнительные технические трудности по сравнению с коммутативным случаем. В частности, в редуцированном уравнении, являющемся образом исходного при обобщённом преобразовании Фурье, появляется интегрирование по дополнительным переменным. Планируется получить некоторые семейства точных решений (в т. ч., возможно, солитонные решения) для уравнения с линейной частью типа Клейна – Гордона.
2. Исследовать свойства симметрии уравнения Дирака, описывающего спинорное поле на (псевдо)римановых многообразиях с группой движений во внешнем неабелевом калибровочном поле. Получить условия сохранения исходной алгебры симметрии, порождаемой векторами Киллинга группы движений, при включении внешнего калибровочного поля. Для интегрируемых случаев уравнения Дирака построить калибровочные поля, удовлетворяющие этим условиям, и получить соответствующие решения для спинорного поля во внешнем поле Янга – Миллса.

Список литературы

1. М. М. Гончаровский, И. В. Широков. Классификация вырожденных решений линейных дифференциальных уравнений // Изв. ВУЗ. Физика. 2011. Т. 54, № 5., с. 20 – 26
2. М. М. Гончаровский, И. В. Широков. Интегрируемый класс дифференциальных уравнений с нелокальной нелинейностью на группах Ли // Теор. и мат. физ., 161:3 (2009), с. 332 – 345
3. А. И. Бреев, М. М. Гончаровский, И. В. Широков. Уравнение Клейна – Гордона с нелокальной нелинейностью специального вида на коммутативных однородных пространствах с инвариантной метрикой // Изв. ВУЗ. Физика. 2013, Т. 56, № 7, с. 8 – 14