

Звичайні, умовні та розширені симетрії у теорії плазми

В.Б.Таранов

Інститут ядерних досліджень НАН України

Неперервні перетворення симетрії, що є дуже корисними при розв'язанні нелінійних задач теорії плазми, поділяються на три основні групи [1 – 6]. Перша – це класичні точкові перетворення Лі, повністю узгоджені із загальною локальною структурою рівнянь моделі, для якою ми шукаємо розв'язки. Друга – це симетрії моделі при долучені до неї певних додаткових умов. Множина можливих розв'язків при цьому звужується, а симетрія може бути більш широкою. Фізично таке розширення симетрії пов'язане з більш простою структурою нелінійних хвиль в околі критичних точок. Інша можливість розширення симетрії існує в кінетичній теорії плазми, побудованій на інтегро-диференціальних системах рівнянь. Нехтуючи глобальними умовами для таких рівнянь, ми розширюємо множину можливих розв'язків. У цьому розширеному просторі діють більш широкі перетворення симетрії. Серед таких перетворень можна вибрати корисні для спрощення фізичної задачі, що вивчається.

1. Вивчені властивості симетрії нелінійних хвиль у плазмі у наближенні електронної магнітної гідродинаміки [6]. Визначена повна неперервна група симетрії, можливості застосування найбільш симетричних розв'язків для визначення фізичних властивостей електронних магнітогідродинамічних хвиль та структур у плазмі.

2. Показано, що стандартні програми останньої, 11-ї, версії пакету Мейпл дозволяють знаходити неперервні групи симетрії нелінійних гідродинамічних моделей теорії плазми, а також допомагають у визначенні симетрії кінетичних моделей методом моментів [6].

3. Детально вивчені автомодельні розв'язки моделі Хасегави-Міми для дрейфових хвиль у магнітоактивній неоднорідній плазмі. Показано, що розширення симетрії у гідродинамічних моделях є прикладом умовної симетрії [6]. Можливість виконання додаткових математичних умов фізично пов'язана з простішою структурою нелінійних хвиль в околі особливих точок.

4. Звичайні та розширені симетрії одержані для кінетичної теорії електронно позитронної плазми, відношення заряду до маси частинок якої відрізняється тільки знаком [3, 6].

1. Ibragimov N.H., Kovalev V.F., Pustovalov V.V. // *Nonl. Dynamics*, 2002, 28, 135.
2. Cicogna G., Ceccherini F., Pegoraro F. // *SIGMA*, 2006, 2, 017.
3. Taranov V.B. // *Problems of Atomic Science and Technology*.-2007, No. 1, p. 63-65.
4. Taranov V.B., 7th Int. Conf. “Symmetry in Nonlinear Math. Phys.”, 2007, Kyiv.
5. Таранов В.Б., Укр. конф. з фіз. плазми та кер. термояд. синтезу, 2007, Київ, с. 53.
6. Taranov V.B., 3nd Int. Conf. “Electronics and Appl. Phys.”, 2007, Kyiv, p. 166-167.