

ON THE MEAN FIELD ASYMPTOTIC BEHAVIOR OF A SOLUTION OF THE BBGKY HIERARCHY OF QUANTUM MANY-PARTICLE SYSTEMS

Viktoriia Krechko

Institute of Mathematics of the NAS of Ukraine

Nowadays the considerable advance in the rigorous derivation in scaling limits of quantum kinetic equations, in particular the nonlinear Schrödinger equation and the Gross-Pitaevskii equation as well as the quantum Boltzmann equation, is observed.

The talk deals with the problem of the rigorous description of the evolution of states of quantum many-particle systems. For initial data from the space of sequences of trace-class operators it is constructed a solution of the Cauchy problem of the quantum BBGKY (Bogolyubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon) hierarchy represented in the form of an expansion over particle clusters which evolution is governed by the corresponding-order cumulant of the groups of operators of finitely many quantum particles. We note that traditionally a solution of the quantum BBGKY hierarchy for marginal density operators is constructed within the framework of the perturbation theory [1].

Then we establish the mean field asymptotic behavior of the constructed marginal density operators in case of initial states specified by a one-particle density operator. As a result we rigorously derive the nonlinear Schrödinger equation.

We conclude with some advances of the developed approach to the description of the evolution of states of quantum many-particle systems [2].

$$H_n = \sum_{j=1}^n K(j) + \varepsilon \sum_{j_1 < j_2 = 1}^n \Phi(j_1, j_2), \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \left\| (g_s(-t, 1, \dots, s) - \prod_{j=1}^s g_1(-t, j)) g_s(1, \dots, s) \right\|_{\Omega^1(\mathcal{H}_s)} = 0.$$

1. *Petrina D. Ya.* Mathematical Foundations of Quantum Statistical Mechanics. Continuous Systems. – Kluwer, 1995.
2. *Gerasimenko V. I.* Hierarchies of quantum evolution equations and dynamics of many-particle correlations // In: Statistical Mechanics and Random Walks: Principles, Processes and Applications, N.Y.: Nova Science Publ., Inc. – 2013. – P. 233–288.

**Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2017»,
23–25 травня 2017 р., Львів**

**АСИМПТОТИКА САМОУЗГОДЖЕНОГО ПОЛЯ РОЗВ'ЯЗКУ
ІЄРАРХІЇ ББГКІ КВАНТОВИХ СИСТЕМ БАГАТЬОХ ЧАСТИНОК**

В доповіді розглядається проблема строгого опису еволюції станів квантових систем багатьох частинок. Для початкових даних з простору послідовностей ядерних операторів побудовано розв'язок задачі Коші для квантової ієрархії рівнянь ББГКІ (Боголюбов-Борн-Грін-Кірквуд-Івон), який зображується розкладом в ряд за групами частинок, еволюція яких описується відповідного порядку кумулянтном груп еволюційних операторів скінченної кількості частинок. Для початкових станів, які визначаються одночастинковим оператором густини, встановлено асимптотичну поведінку в границі самоузгодженого поля побудованого розв'язку, зокрема, строго виведено нелінійне рівняння Шредінгера.