

New Mathematical Approach for Investigation of Statistical Properties of Random Environment of $1D$ Quantum N -Particles System In External Field

Ashot S. Gevorkyan [†] and Arax A. Gevorkyan [‡]

[†] Institute for Informatics and Automation Problems of NAS of RA

[‡] Yerevan State University

E-mail: g_ashot@sci.am, g_arax@ipia.sci.am

Abstract

The investigation of $1D$ quantum N -particles system (PS) with relaxation in the random environment under the influence of external field is conducted within the limits of the stochastic differential equation (SDE) of Langevin-Schrödinger (L-Sch) type. Using L-Sch equation the $2D$ second order non-stationary partial differential equation is found, which describes the quantum distribution in the environment, depending on energy of nonperturbed $1D$ quantum N -PS and on the external field's parameters. It is shown that the average value of interaction potential between $1D$ disordered quantum N -PS and on the external field, has the *ultraviolet divergence*. This problem is solved by renormalization of equation for the function of quantum distribution. It is shown that it has a sense of dimensional renormalization which is characteristic for the quantum field theory. Critical properties of environment are investigated in detail. The possibility of first-order phase transition in environment depending on amplitude of an external field is shown.

References

- [1] A. S. Gevorkyan and Chin-Kun Hu, On a mathematical approach for the investigation of some statistical phenomena of a disordered 3D spin system in the external field. Proceedings of the ISAAC Conf. on Analysis, Yerevan, Armenia, Eds. by G. A. Barsegian et al., 165-178, 2004.
- [2] A. V. Bogdanov, A. S. Gevorkyan, A.G. Grigoryan, AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, **13**, 81, 1999.
- [3] I. M. Lifshits, S. A. Gredeskul and L. A. Pastur, Introduction to the theory of disordered systems. Moscow, Nauka, (in Russian) 1982.
- [4] A. S. Gevorkyan, Exactly solvable models of stochastic quantum mechanics within the framework of Langevin-Schrodinger type equation, Analysis and applications. Proceeding of the NATO Advanced research workshop, Yerevan 2002, Eds. by G. A. Barsegian and H. Begehr, NATO Science publications, 415-442, Kluwer, 2004.
- [5] V. I. Klyatskin, Statistical description of dynamical systems with fluctuating parameters. Moscow, Nauka, (in Russian) 1975.

- [6] A. N. Vasil'ev, The Quantum-field Renormgroup in Theory of Critical Behaviour and of Stochastic Dynamics. Publishing house PINF, St. Petersburg (in Russian) 1998.
- [7] M. V. Fedoryuk, Method of Saddle Points, Publisher "Nauka" (in Russian) 1977.

1D քվանտային N-մասնիկների համակարգի պատահական շրջակայքի վիճակագրական հատկությունները արտաքին դաշտում ուսումնասիրելու նոր մաթեմատիկական պատկերացում

Ա. Գևորգյան և Ար. Գևորգյան

Անփոփում

1D քվանտային N-մասնիկների համակարգի (ՄՀ) պատահական շրջակայքի ռելյակսացիան արտաքին դաշտում նկարագրված է Լանժեն-Շրեդինգերի (Լ-Շր) տիպի պատահական դիֆերենցիալ հավասարման շրջանակներում: Օգտագործելով Լ-Շր հավասարումը՝ ստացված է երկրորդ կարգի 2D ոչ ստացիոնար մասնակի ածանցիալներով դիֆերենցիալ հավասարում 1D քվանտային N-ՄՀ շրջակայքի բաշխման՝ կախված համակարգի չխտորված էներգիայից և արտաքին դաշտի պարամետրերից: Յույց է տրված, որ N-ՄՀ և արտաքին դաշտի միջև փոխազդեցության պոտենցիալի միջին մեծությունը ունի ուլտրամանուշակագույն տարրամիտում: Այս պրոբլեմը լուծվել է քվանտային բաշխման հավասարման ռենորմալիզացիայի մեթոդով: Յույց է տրված, որ ռենորմալիզացիան ունի տարածաչափային իմաստ, որը հատուկ է քվանտային դաշտի տեսություններին: Մանրամասնորեն ուսումնասիրված է շրջակայքի վիճակագրության կրիտիկական հատկությունները և ցույց է տրված, որ այն կախված արտաքին դաշտի ամպլիտուդից ունի առաջին կարգի փուլային անցում: