

Неравенства взвешенной квантовой энтропии для составных систем без подсистем на примере кутрита.

В.И. Манько^{1,2}, Ж. Сеилов²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Физический институт РАН

Квантовые корреляции, такие как запутанность, очень важны в теории информации и в теории вычислений. В физических системах эти корреляции характеризуются такими неравенствами для энтропии фон Неймана, как неравенство субаддитивности, являющееся одним из свойств квантовой энтропии фон Неймана и показывающее отношение энтропии совместной системы к сумме энтропий подсистем.

Давно известны [1] неравенства субаддитивности для двухчастичных и трёхчастичных систем, однако в статье [2] показывается, что свойство субаддитивности может выполняться и для однокудитной системы, как атом со спином 3/2, что может быть объяснено скрытыми корреляциями для рассматриваемой системы [3]. В недавней статье Ю.Сухова [4] впервые введено обобщение для энтропии фон Неймана, которое носит название взвешенной квантовой энтропии $S_\phi \equiv -Tr(\phi \rho \log \rho)$. В приведённой формуле каждой физической системе, помимо уже известной матрицы плотности, в соответствие ставится эрмитов положительно определённый оператор ϕ , который носит название матрицы весов.

Наше исследование заключается в изучении свойства субаддитивности для взвешенной квантовой энтропии для некоторых частных случаев, в том числе и для систем без подсистем. Первые результаты работы [5] показали неравенства субаддитивности для кутрита с диагональной матрицей плотности. Позднее полученный результат был обобщён и были выведены новые соотношения для взвешенной квантовой энтропии для общих случаев

$$\text{кутрита } \rho = \begin{pmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \rho_{13} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \rho_{23} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & \rho_{33} \end{pmatrix} \text{ и кукварта } \rho = \begin{pmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \rho_{13} & \rho_{14} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \rho_{23} & \rho_{24} \\ \rho_{31} & \rho_{32} & \rho_{33} & \rho_{34} \\ \rho_{41} & \rho_{42} & \rho_{43} & \rho_{44} \end{pmatrix}, \text{ а также условия для}$$

выполнения этих неравенств. В качестве следствия свойства субаддитивности показано, что значение взаимной информации, определяемой как степень корреляции между подсистемами совместной системы, не может принимать отрицательного значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *E. H. Lieb and M. B. Ruskai* //J. Math. Phys. - 1938. - Т.14
2. *Man'ko V. I. and Markovich L. A.* Steering and correlations for the single qudit state on the example of $j = 3/2$. //J. Russ. Laser Res. - 2015. - Т. 36, вып.4 - С. 343-349.
3. *Man'ko M.A., Man'ko V.I.* Hidden quantum correlations in single qudit systems. // J. Russ. Laser Res. - 2015. - Т. 36, вып.4 — С. 301-311.
4. *Suhov Y., Zohren S.* Quantum weighted entropy and its properties //arXiv:1411.0892v1
5. *Сеилов Ж.* Взвешенная квантовая энтропия и её свойства: бакалаврская работа, МФТИ, Долгопрудный, 2015