

HARTREE–FOCK–BOGOLUBOV METHOD IN THE THEORY OF BOSE-CONDENSED SYSTEMS

V. I. Yukalov^{1, 2, *}, *E. P. Yukalova*^{1, **}

¹ Joint Institute for Nuclear Research, Dubna

² Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil

The Hohenberg–Martin dilemma of conserving versus gapless theories for systems with Bose–Einstein condensate is considered. This dilemma states that, generally, a theory characterizing a system with broken global gauge symmetry, which is necessary for Bose–Einstein condensation, is either conserving, but has a gap in its spectrum, or gapless, but does not obey conservation laws. In other words, such a system either displays a gapless spectrum, which is necessary for condensate existence, but is not conserving, which implies that it corresponds to an unstable system, or it respects conservation laws, describing a stable system, but the spectrum acquires a gap, which means that the condensate cannot appear. An approach is described, resolving this dilemma, and it is shown to give good quantitative agreement with experimental data. Calculations are accomplished in the Hartree–Fock–Bogolubov approximation.

Рассматривается дилемма Хохенберга–Мартина о теории с законами сохранения в сравнении с бесщелевой теорией для систем с бозе–эйнштейновским конденсатом. Эта дилемма утверждает, что, как правило, теория, характеризующая систему с нарушенной глобальной калибровочной симметрией, которая необходима для существования бозе–эйнштейновского конденсата, либо подчиняется законам сохранения, но имеет щель в своем спектре, либо не имеет щели, но не подчиняется законам сохранения. Другими словами, такая система либо имеет бесщелевой спектр, необходимый для существования конденсата, но не подчиняется законам сохранения, что подразумевает нестабильность системы, либо законы сохранения выполняются, что характеризует устойчивую систему, но спектр приобретает щель, означающую, что конденсат не может существовать. Описан подход, разрешающий эту дилемму, и показано, что он дает хорошее количественное согласие с экспериментальными данными. Расчеты выполнены в приближении Хартри–Фока–Боголюбова.

PACS: 03.75.Nt

*E-mail: yukalov@theor.jinr.ru

**E-mail: yukalova@theor.jinr.ru