

Декогеренция в ОТО

2012.12903

Драчов Ярослав
Факультет общей и прикладной физики МФТИ

19 февраля 2021 г.

Декогеренция описывает тенденцию квантовых подсистем динамически терять свой квантовый характер. Это происходит, когда интересующая квантовая подсистема взаимодействует и запутывается с отслеживаемой средой.

Квантовая механика позволяет непрерывно генерировать макроскопические суперпозиции состояний. Иногда их называют *состояниями «кота Шрёдингера»*. Однако в обычных условиях повседневного мира таких макроскопических суперпозиций обычно не наблюдается. Причина этого, как было хорошо установлено, связана с (i) запутанностью и (ii) зернистостью, а именно: запутанность неизбежно возникает, когда частицы в окружающей среде взаимодействуют с состоянием кота Шрёдингера; затем, если не отслеживать окружающую среду внимательно и сосредотачиваться только на интересующей подсистеме (то есть на грубой точке зрения), квантовая когерентность эффективно разрушается.

При описании процесса в целом в рамках квантовой теории, полагается также что аппарат M может быть описан волновой функцией ϕ_α , состояние полной системы $M + S$ подчиняющейся уравнению Шрёдингера,

$$\psi(t) = e^{iHt} \phi_\alpha \sum_n c_n \varphi_n = \sum_{n,m,\beta} c_n U_{\alpha\beta}^{nm}(t) \phi_\beta \varphi_m,$$

где $U_{\alpha\beta}^{nm}(0) = \delta_{nm} \delta_{\alpha\beta}$.

Фон Нейман показал, что одной унитарной эволюции достаточно, чтобы установить *неразрывную корреляцию* между вектором состояния $|A\rangle$ квантового аппарата \mathcal{A} и вектором состояния $|\psi\rangle$ квантовой системы \mathcal{S} , который должен быть измерен:

$$|A_0\rangle \otimes |\psi\rangle = \left\{ \sum_s a_s |A_s\rangle \right\} \otimes \left\{ \sum_s c_s |s\rangle \right\} \rightarrow \sum_s c_s |A_s\rangle \otimes |s\rangle.$$