Ф. К. Алиев, **А. М. Бородин**, **А. В. Клюев** (Москва, ТВП)**. К вопросу о сепарабельности состояний трехкубитных квантовых систем.**

В исследованиях в области квантовых вычислений и связи принципиально важным является решение задачи эффективного выявления сепарабельных состояний квантовых систем [1], [3], [4]. В общем случае для k-кубитных квантовых систем, где k — произвольное натуральное число, задача выявления сепарабельных состояний является пока еще нерешенной задачей. Для случая двухкубитных квантовых систем задача выявления сепарабельных состояний решена. Соответствующее утверждение представлено в работе [2].

Рассмотрим квантовую систему ABC, состоящую из трех кубитов A, B и C. В вычислительном базисе из векторов $|000\rangle$, $|001\rangle$, $|010\rangle$, $|011\rangle$, $|100\rangle$, $|101\rangle$, $|110\rangle$, $|111\rangle$ произвольное чистое состояние квантовой системы ABC можно представить в следующем общем виде [1], [4]:

$$\begin{aligned}|\psi\rangle = a_0|000\rangle + a_1|001\rangle + a_2|010\rangle + a_3|011\rangle \\ + a_4|100\rangle + a_5|101\rangle + a_6|110\rangle + a_7|111\rangle,\end{aligned}$$

где $a_0, a_1, \ldots, a_7$ — комплексные числа, $|a_0|^2 + |a_1|^2 + \cdots + |a_7|^2 = 1$.

Определим величины $V_1, V_2, \ldots, V_6, Y_1, Y_2, \ldots, Y_6$, положив

$$\begin{aligned}
&V_1 = a_0a_5 - a_1a_4, \quad V_2 = a_0a_6 - a_2a_4, \quad V_3 = a_0a_7 - a_3a_4,\\
&V_4 = a_1a_6 - a_2a_5, \quad V_5 = a_1a_7 - a_3a_5, \quad V_6 = a_2a_7 - a_3a_6,\\
&Y_1 = a_0a_3 - a_1a_2, \quad Y_2 = a_0a_5 - a_1a_4, \quad Y_3 = a_0a_7 - a_1a_6,\\
&Y_4 = a_2a_5 - a_3a_4, \quad Y_5 = a_2a_7 - a_3a_6, \quad Y_6 = a_4a_7 - a_5a_6.
\end{aligned}$$

Имеет место следующее утверждение.

Утверждение. а) *Для чистого состояния $|\psi\rangle$ трехкубитной квантовой системы ABC справедливо равенство $|\psi\rangle = |\psi_1\rangle \otimes |\psi_2\rangle$ (где $|\psi_1\rangle$ — чистое состояние однокубитной квантовой системы A, $|\psi_2\rangle$ — чистое состояние двухкубитной квантовой системы BC, $\otimes$ — знак тензорного произведения) тогда и только тогда, когда справедлива цепочка равенств $V_1 = V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = V_6 = 0$.*

б) *Для чистого состояния $|\psi\rangle$ трехкубитной квантовой системы ABC справедливо равенство $|\psi\rangle = |\psi_1\rangle \otimes |\psi_2\rangle$ (где $|\psi_1\rangle$ — чистое состояние двухкубитной квантовой системы AB, $|\psi_2\rangle$ — чистое состояние однокубитной квантовой системы C) тогда и только тогда, когда справедлива цепочка равенств $Y_1 = Y_2 = Y_3 = Y_4 = Y_5 = Y_6 = 0$.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Баумастер Д.*, *Экерт А.*, *Цайлингер А.* Физика квантовой информации. М.: Постмаркет, 2002.
2. *Валиев К. А.*, *Кокин А. А.* Квантовые компьютеры: надежда и реальность. М.: Ижевск: НИЦ «Регулярная и хоатическая динамика», 2004.
3. *Имре Ш.*, *Балаж Ф.* Квантовые вычисления и связь. Инженерный подход. М.: Физматлит, 2008.
4. *Нильсен М.*, *Чанг И.* Квантовые вычисления и квантовая информация. М.: Мир, 2006.