

Двунаправленная квантовая телепортация на одиночном состоянии Белла

Е.О. Киктенко<sup>1</sup>, А.А. Попов<sup>1</sup>, А.К. Федоров<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана

<sup>2</sup>Российский Квантовый Центр, Сколково, Москва, Россия

<sup>3</sup>LPTMS, CNRS, Univ. Paris-Sud, Universit'e Paris-Saclay, Orsay 91405, France

Квантовая телепортация [1] является одним из важнейших протоколов, реализующих идеальный квантовый канал от одной стороны (Алисы) другой стороне (Бобу). В данной работе рассмотрен вопрос об обобщении исходного протокола на двунаправленный случай, когда и Алиса, и Боб одновременно обмениваются неизвестными однокубитными состояниями друг с другом при помощи максимально запутанного белловского состояния, локальных операций и классической коммуникации [2]. В отличие от ранее предложенных решений (например, [3]) в результате выполнения протокола стороны получают зашумленные версии входных состояний. Данное явление связано с тем, что величины исходной запутанности между кубитами белловского состояния не достаточно для создания идеальных каналов одновременно в двух направлениях.

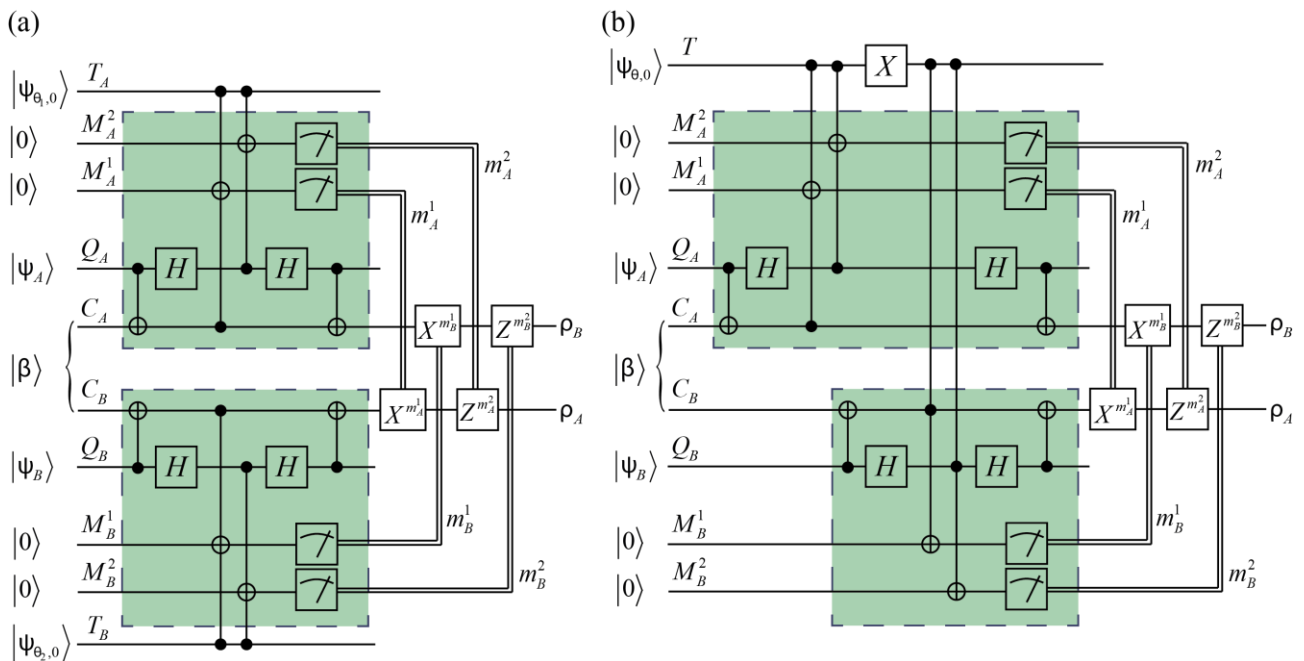


Рис. 1. Схемы неидеальной двунаправленной телепортации с независимыми (а) и общим (б) триггерными кубитами.

В работе рассматривается две схемы, в которых операции сторон управляются начальными состояниями специальных кубитов, названных триггерами. В первой схеме (см.

рис. 1а) управление реализуется независимыми триггерными кубитами  $T_A$  и  $T_B$ . Во второй схеме управление осуществляется общим триггерным кубитом  $T$ .

В результате исследования реализующихся квантовых каналов, было установлено, что вторая схема позволяет получить точность воспроизведения при телепортации (fidelity of teleportation) выше критического классического значения  $2/3$  одновременно в двух направлениях.

#### Литература

1. *Bennett C.H. [et al.] Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein-Podolsky-Rosen channels // Phys. Rev. Lett. – 1993. – V. 70. – P. 1895.*
2. *Kiktenko E.O. [et al.] Bidirectional imperfect quantum teleportation with a single Bell state // Phys. Rev. A – 2016. – V. 93. – P. 062305.*
3. *Zha, X [et al.] Bidirectional Quantum Controlled Teleportation via Five-Qubit Cluster State. // Int J Theor Phys – 2013. – V. 52. – P. 1740.*