

В последнее время в связи с повышенным интересом к квантовому компьютеру большое внимание привлекает к себе концепция топологических квантовых вычислений [1]. С помощью анионов – частиц с неабелевой статистикой – возможно построение квантовых операций, которые защищены от локальных источников декогеренции. Простейшей реализацией неабелевых состояний является фермион Майораны – частица с нулевой энергией, которая тождественная своей античастице. Данное состояние возможно реализовать в различных схемах на основе топологических сверхпроводниках [2].

В данной работе были рассмотрены орбитальные эффекты магнитного поля в двумерных топологических сверхпроводниках в присутствии вихрей Абрикосова.

Показано, что в любой системе с электрон-дырочной симметрией при наличии фермиона Майораны возможно построить еще одно майорановское решение в бесспиновом случае и еще три майорановских решения в системе со спиновой степенью свободы. Однако, не всегда эти решения нормируемы. Одно такое решение обычно имеет экспоненциальную расходимость в бесконечной системе. С помощью генерации квадратичного потенциала магнитным полем, данный эффект известен как квантование Ландау, такое решение возможно локализовать на расстоянии пропорциональным квадрату магнитной длины. Отличительной особенностью такого фермиона Майораны является его управляемость магнитным полем. При достаточно больших магнитных полях возможно локализовать второй фермион Майораны вблизи кора вихря. В этом случае возможно расщепление нулевой энергии фермионов Майораны при нарушении хиральной симметрии. В системе с двумя вихрями показано, что расщеплением возможно эффективно управлять с помощью магнитного поля. Данный факт можно использовать для проведения операций для топологического квантового компьютера [3].

Литература

1. *Nayak C. [et. al.] Non-Abelian Anyons and Topological Quantum Computation// Rev. Mod. Phys – 2008. – V. 80, N 1083.*

2. *Qi X.L. [et. al.]* Topological insulators and superconductors // *Rev. Mod. Phys* – 2011. – V. 83, N 1057.
3. *Clarke,D.J. [et. al.]* Majorana fermion exchange in quasi-one-dimensional networks // *Phys. Rev. B* – 2011. – V. 84, N 035120.