

Портативный квантовый магнитометр

Есеев М.К.¹, Макаров Д.Н.¹, Яшин С.В.¹, Костин А.А.¹

s.v.yashin@narfu.ru

¹ Северный (Арктический) федеральный университет, наб. Северной Двины, 17, Архангельск, 163002, Россия

Измерения и метрология с использованием квантовых технологий в последние годы привлекли большое внимание. Это подтверждается многочисленными государственными программами и растущим интересом компаний к этой области технологий. Подход квантового зондирования является перспективным направлением, представляя собой переход от вариантов исследования основанных на классической физике.

Существуют устройства типа SQUID, которые показывают отличную чувствительность порядка $\text{фТл} \cdot \text{Гц}^{1/2}$ и измерения полей порядка 10^{-18} Тл[1] с помощью дорогостоящего оборудования и криогенного охлаждения. Однако для практического и повсеместного применения необходимо производить портативные варианты лабораторного оборудования, добиться стабильности работы при комнатной температуре и высокой точности.

Квантовые магнитометры на ОДМР с использованием свойства алмаза с NV-центрами являются перспективными устройствами для определения вектора магнитного поля. Прецизионная точность и диапазон рабочей температуры достигается принципом их действия. В отличие от классических решений, типа феррозондовых или датчиков Холла, квантовые магнитометры основываются на фундаментальных физических константах [2].

Технологию можно применить для измерения температур, электрических полей или давления. На основе подобных устройства уже существуют измерители тока широкого диапазона [3]. В ходе данной работы был разработан портативный квантовый магнитометр массой 0,3 кг, сопряженный с БПЛА.

Работа поддержана грантом РФФИ №26-12-20017, а также госзаказом FSRU-2024-0005.

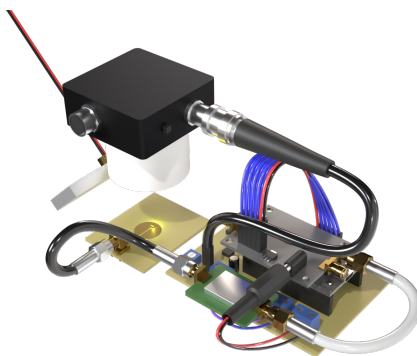


Рисунок 1 – визуализация прототипа портативного квантового магнитометра

Ссылки

1. John Clarke, Alex I. Braginski et al. The SQUID Handbook. 2006.
2. Baranov, P.G., von Bardeleben, H.J., Jelezko, F., Wrachtrup, J. (2017). Magnetic Resonance of Semiconductors and Their Nanostructures. Springer Series in Materials Science, vol 253. Springer, Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-1157-4_5
3. Yoji Hatano et al. High precision robust monitoring of charge/discharge current over a wide dynamic range for electric vehicle batteries using diamond quantum sensors. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-18106-x>, 2022.