

СЕКЦИЯ 7. СТАНДАРТИЗАЦИЯ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 006.85

ИСТОЧНИК МЕДЛЕННЫХ АТОМОВ НА ОСНОВЕ МАГНИТО-ОПТИЧЕСКОЙ КОНИЧЕСКОЙ ЛОВУШКИ

Мл. научный сотрудник Алейникова Е. С., инженер Иванченко Е. В.
Кандидат техн. наук Купалов Д. С.

Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений, Менделеево, Солнечногорский район, Московская область, Россия

1. Введение. Одним из ключевых элементов атомных фонтанов и других атомных сенсоров является источник холодных атомов. Источник должен быть надежным, удобным и относительно простым при высоком потоке загруженных атомов. При сохранении той же точности измерений рубидиевого фонтана, более высокий поток атомов позволяет повысить частоту повторений измерений стандарта (уменьшить время его цикла измерения) и улучшить отношение сигнал-шум. Одним из способов этого достичь является использование источника медленных атомов в конической конфигурации. Мы разработали коническую МОЛ [1] в качестве источника медленных атомов для рубидиевого фонтана.

2. Источник медленных атомов на основе конической магнито-оптической ловушки. МОЛ в конической конфигурации более компактны, менее чувствительны к механическим воздействиям и менее требовательны к вакуумной оптике, чем ранее использовавшиеся LVIS и 2D-MOT, при этом потоки атомов в них сопоставимы [2]. Наша МОЛ состоит из конического зеркального отражателя в вакуумной камере (рис. 1), одного широкого лазерного луча и магнитного поля, создаваемого парой катушек в анти-гельмгольцевской конфигурации. Охлаждающий лазерный луч и луч накачки были объединены в одно оптоволокно, сохраняющее поляризацию. Благодаря четырем отверстиям в коническом отражателе можно наблюдать за облаком захваченных атомов и контролировать его (рис. 2). Мы использовали коническую МОЛ и как источник медленных атомов. В этом случае атомы сначала захватываются в ловушке, а затем выталкиваются лазерным лучом через отверстие на вершине отражателя.

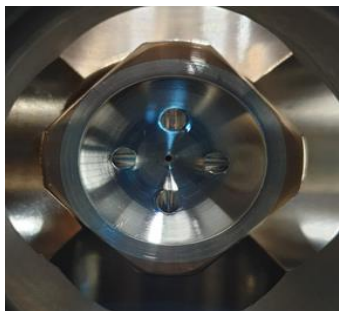


Рис. 1. Конический отражатель в вакуумной камере Рис. 2. Облако захваченных атомов рубидия

Благодаря своей относительной простоте, управляемости и компактности магнито-оптическая ловушка, реализованная в конической конфигурации, может стать полезным инструментом для атомных фонтанов и других атомных сенсоров (например, гравиметра [3]). Будут представлены основные характеристики выходного атомного пучка конической МОЛ, такие как: средняя скорость атомов и поток частиц.

Литература

1. Single-beam atom trap in a pyramidal and conical hollow mirror / K. I. Lee [et al.] // *Opt. Lett.*, 1996. – Vol. 21(15). – P. 1177.
2. Ravenhall, S. High-flux, adjustable, compact cold-atom source / S. Ravenhall, B. Yuen, C. Foot // *Optics Express*, 2021. – Vol. 29, No. 14/5.
3. Prospects for the development of a sensitive atomic interferometer based on cold rubidium atoms / M. S. Aleynikov [et al.] // *Measurement Techniques*, 2020. – Vol. 63, No. 7. – P. 520–523.