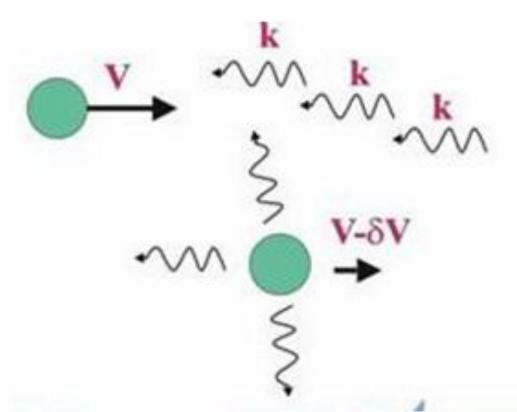
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Радиофизический факультет Кафедра квантовой электроники и фотоники

<u>Лазерное охлаждение и пленение</u> <u>нейтральных атомов</u>

Автор: Бердыбаева Ш.Т.

Лазерное охлаждение



Начиная с 1976 г., в лаборатории лазерной спектроскопии стали разрабатываться идеи управления (охлаждения, пленения) движением атомов с помощью лазерного излучения. Атом в лазерном поле может поглощать фотоны, переходя при этом в возбужденное состояние, при этом фотоны передают ему свои импульсы [1].

Рисунок 1 — Принципиальная схема возникновения светового давления на атом[1]

 $V=(v-v_o)\lambda$ — резонансная скорость, при которой Атом, с частотой перехода v_o , двигаясь вдоль оси лазерного луча частоты v, испытывает максимальное световое давление



Рисунок 2 — Схема эксперимента по лазерному охлаждению атомов [1]

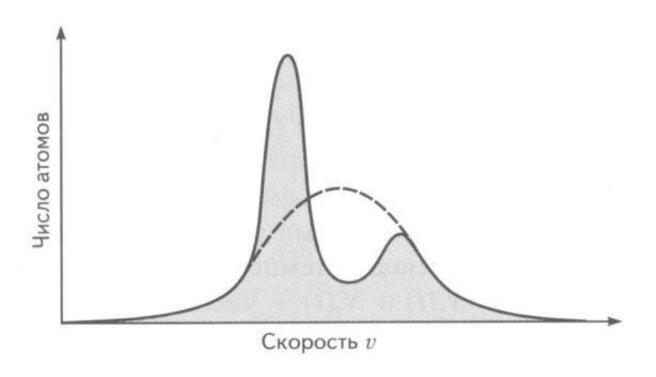


Рисунок 3 — Распределение по скоростям в пучке атомов (штриховая линия) и распределение после лазерного охлаждения (сплошная линия)

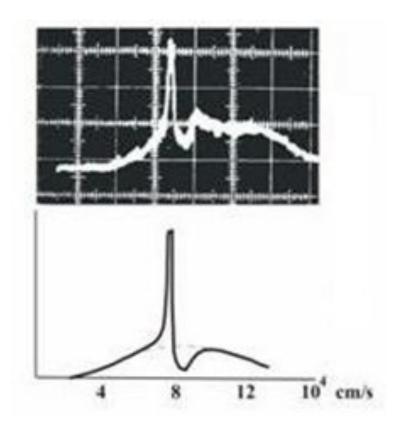


Рисунок 4 – Скоростное распределение охлажденного атомного пучка (эксперимент в отделе лазерной спектроскопии ИСАН) [2]

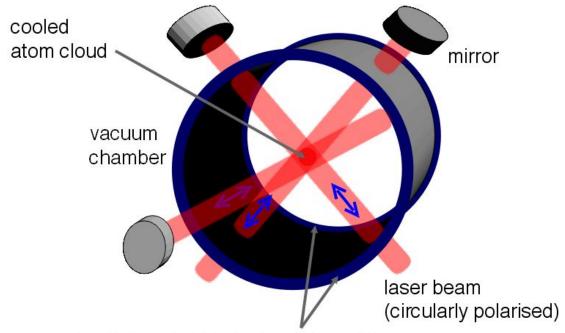
Температура пучка атомов Na была уменьшена от начальной температуры 600 К до 1,5 К

В 1984 г. впервые реализовали поперечное охлаждение, при котором была достигнута следующая рекордная температура атомов 0,003 К [3]

^{[2] –} В.И.Балыкин, В.С.Летохов, В.И.Мишин. Охлаждение атомов Na резонансным лазерным излучением,1979

^{[3] –} В.И.Балыкин и др. Радиационная коллимация атомного пучка, путем двухмерного охлаждения лазерным излучениеом,1984

Оптические ловушки



magnet coils in anti-Helmholtz configuration

Магнито-оптическая ловушка (МОТ) — устройство, которое используется для лазерного охлаждения и магнито-оптического захвата для получения групп холодных, нейтральных атомов при температурах порядка нескольких сотен или десятков микрокельвинов

Лазерное охлаждение и испарение

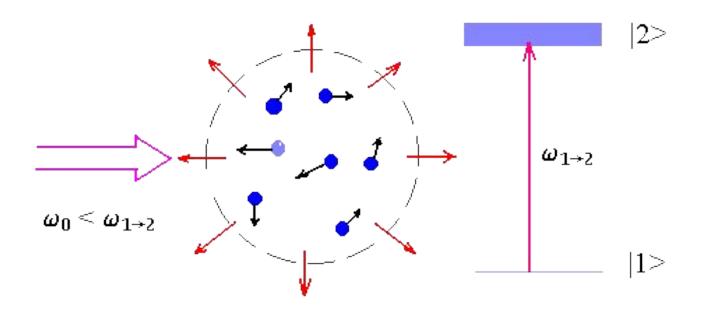


Рисунок 5 - Лазерное охлаждение атомов, движущихся в ловушке

Спасибо за внимание!