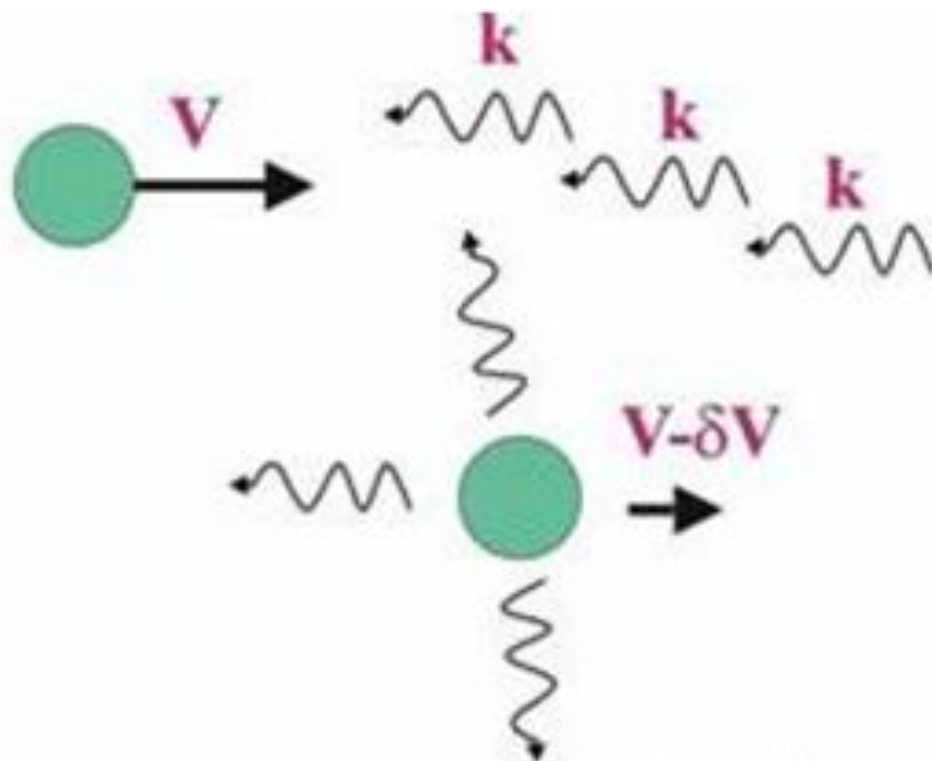


ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Радиофизический факультет
Кафедра квантовой электроники и фотоники

Лазерное охлаждение и пленение
нейтральных атомов

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]

$V=(v-v_0)\lambda$ – резонансная скорость, при которой Атом, с частотой перехода ν_0 , двигаясь вдоль оси лазерного луча частоты ν , испытывает максимальное световое давление



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

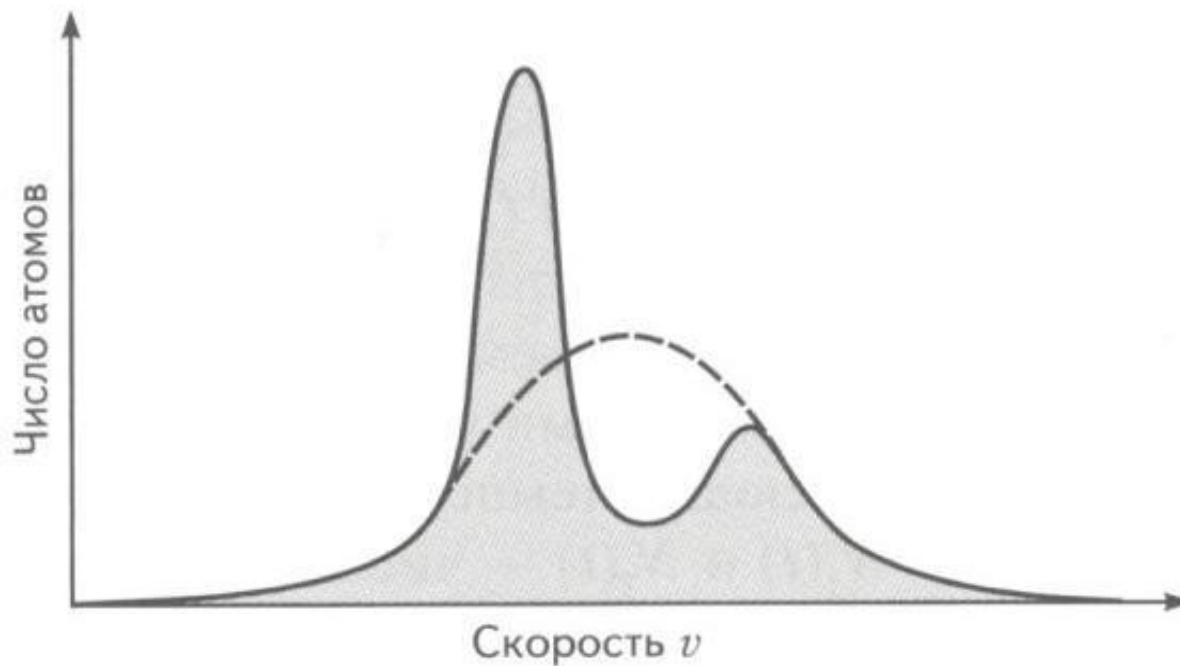


Рисунок 3 – Распределение по скоростям в пучке атомов (штриховая линия) и распределение после лазерного охлаждения (сплошная линия)

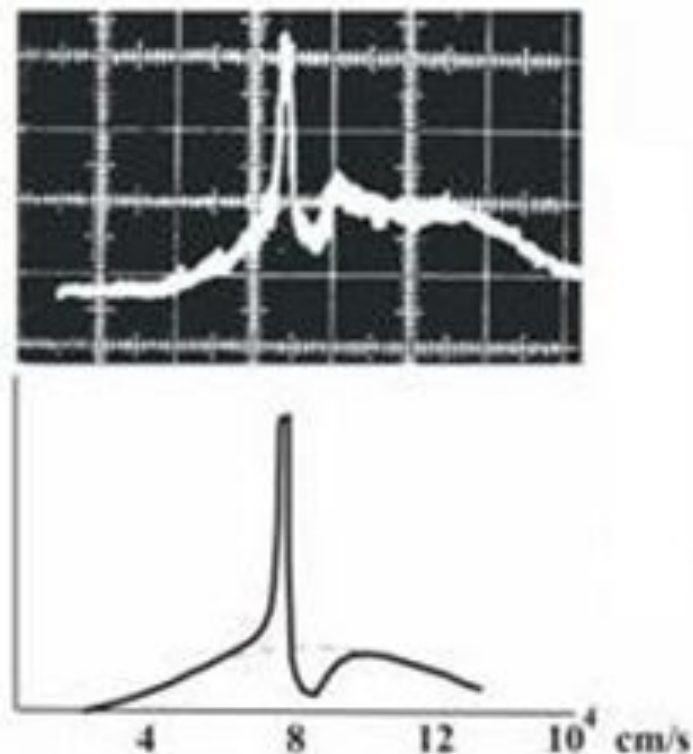


Рисунок 4 –Скоростное распределение охлажденного атомного пучка (эксперимент в отделе лазерной спектроскопии ИСАН) [2]

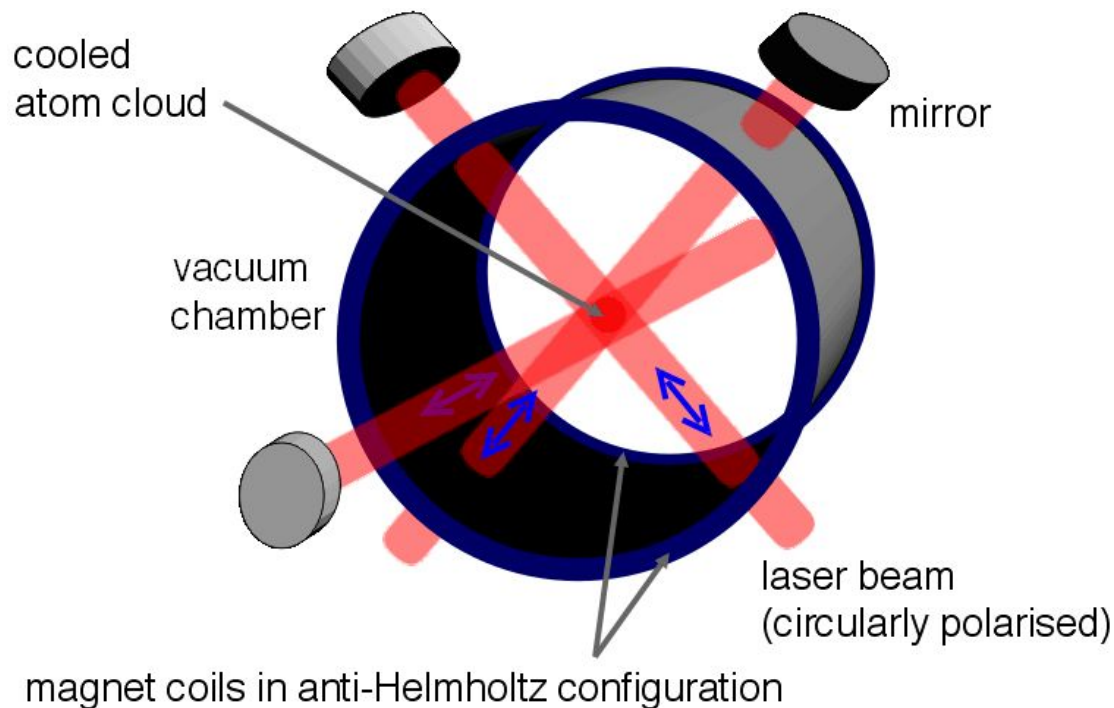
Температура пучка атомов Na была уменьшена от начальной температуры 600 К до 1,5 К

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 излучением,1984

Оптические ловушки



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

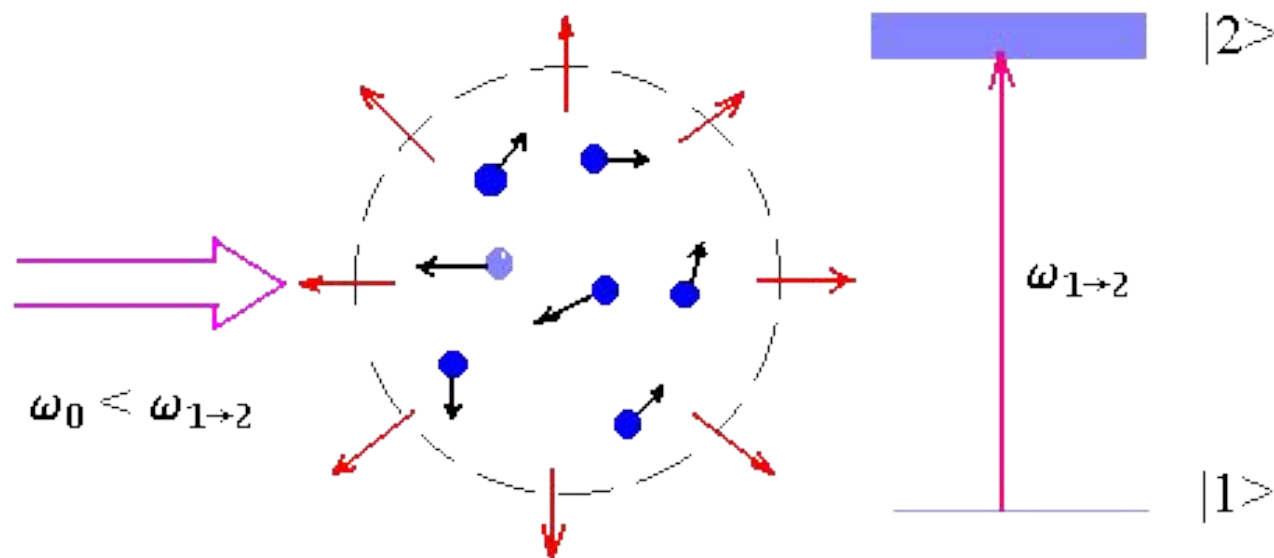


Рисунок 5 - Лазерное охлаждение атомов, движущихся в ловушке

Спасибо за внимание!