

НОВАЯ ЛИНИЯ СВЕРХСВЕТИМОСТИ В ПАРАХ ЗОЛОТА

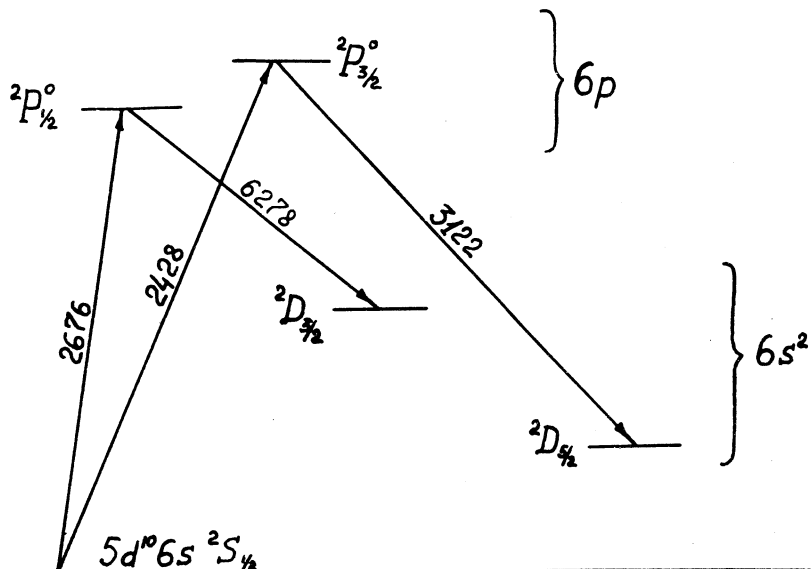
А. А. Исаев, М. А. Казарян, Г. Г. Петраш

Эксперименты с парами золота проводились в работе /1/, в которой сообщалось о наблюдении сверхсвечимости на линии 6278 \AA , принадлежащей переходу с резонансного на метастабильный уровень в атоме золота $6p^2P_{1/2}^0 \rightarrow 6s^2D_{3/2}$. Переходы этого типа представляют особой интерес, так как на них можно ожидать получения генерации с высоким КПД /1,2/.

Схема уровней атома золота /3/ показана на рис. 1. Из рисунка видно, что атом золота имеет два резонансных $6p^2P_{1/2, 3/2}$ и два метастабильных $6s^2D_{3/2, 5/2}$ уровня. Исходя из данных о силах осцилляторов переходов и из аналогии с ситуацией для атома меди /4/, имеющего сходную структуру уровней, в /2/ высказано предположение о возможности получения импульсной сверхсвечимости также и на переходе $AuI 6p^2P_{3/2}^0 \rightarrow 6s^2D_{5/2}$, $\lambda = 3122,78 \text{ \AA}$. В /1/ генерация на этом переходе не ожидалась. Получение сверхсвечимости или генерации на этой линии представляет интерес, так как она обладает высоким предельным КПД перехода $\eta_{пр} = 47\%$ и лежит в ультрафиолетовой области спектра, в которой почти нет линий генерации такого типа. В связи с этим в настоящей работе была предпринята попытка получить импульсную сверхсвечимость или генерацию на указанной линии золота.

Экспериментальная установка в основных чертах была аналогична установке, применявшейся нами ранее /5,6/. Использовалась разрядная трубка из алунда длиной 25 см и внутренним диаметром 3 мм. Золото закладывалось кусочками по всей длине трубки. Применялся буферный газ неон. Импульсный разряд в трубке возбуждался с помощью емкости 5 нФ через тиратрон. Напряжение на емкости достигало 16 кв.

С данной установкой при температуре рабочей трубки $\sim 1500 - 1600^\circ \text{C}$, что соответствует давлению паров золота порядка $0,1$ тор /7/, и при давлении неона от 1 до 6 тор одновременно наблюдалась сверхсветимость как на красной, так и на ультрафиолетовой линии золота. Для наблюдения сверхсветимости применялось



Р и с. I. Схема уровней атома золота.

одно плоское алюминированное зеркало, расположенное на расстоянии 15 см от активной части трубки. Суммарная энергия импульса сверхсветимости на двух линиях составляла $5 \cdot 10^{-6}$ дж. Если предположить, что длительность импульса имела обычную для этих лазеров величину ~ 10 нсек, то это соответствует суммарной пиковой мощности около 500 вт. Измерения длины волны новой линии сверхсветимости на спектрографе СТЭ-1 дали $\lambda = 3122,5 \pm 0,5 \text{ \AA}$. В пределах ошибок измерения эта линия совпадает с предполагавшейся линией AuI, переход $6p^2 P^0_{3/2} \rightarrow 6s^2 D^0_{5/2}$. Проверка по таблицам /3/ показала, что имеется линия в спектре AuI, также совпадающая с измеренной в пределах точности измерения. Тот

факт, что сверхсветимость на новой линии наблюдалась одновременно со сверхсветимостью на известной атомной линии золота, свидетельствует о том, что и новая линия $3122,5 \text{ \AA}$ принадлежит к переходам атома, поскольку одновременная генерация атомных и ионных линий практически никогда не наблюдается.

Поступила в редакцию
18 октября 1971 г.

Л и т е р а т у р а

1. W. T. Walter. J. Quant. Electr., QE-4, 355 (1968).
2. Г. Г. Петраш. УФН, 105, 645 (1971).
3. C. Moore. Atomic Energy Levels, v.3, Washington, 1958.
4. W. T. Walter, N. Solimene, M. Pilitch, G. Gould. J. Quant. Electr., QE-2, 474, (1966).
5. А. А. Исаев, П. И. Ищенко, Г. Г. Петраш. Письма в ЖЭТФ, 6, 619 (1967).
6. А. А. Исаев, Г. Г. Петраш. Письма в ЖЭТФ, 10, 188 (1969).
7. А. Н. Несмеянов. Давление паров химических элементов, изд. АН СССР, М., 1961 г.