



# МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ВОДОРОД

Выполнила: Шакумова Анель



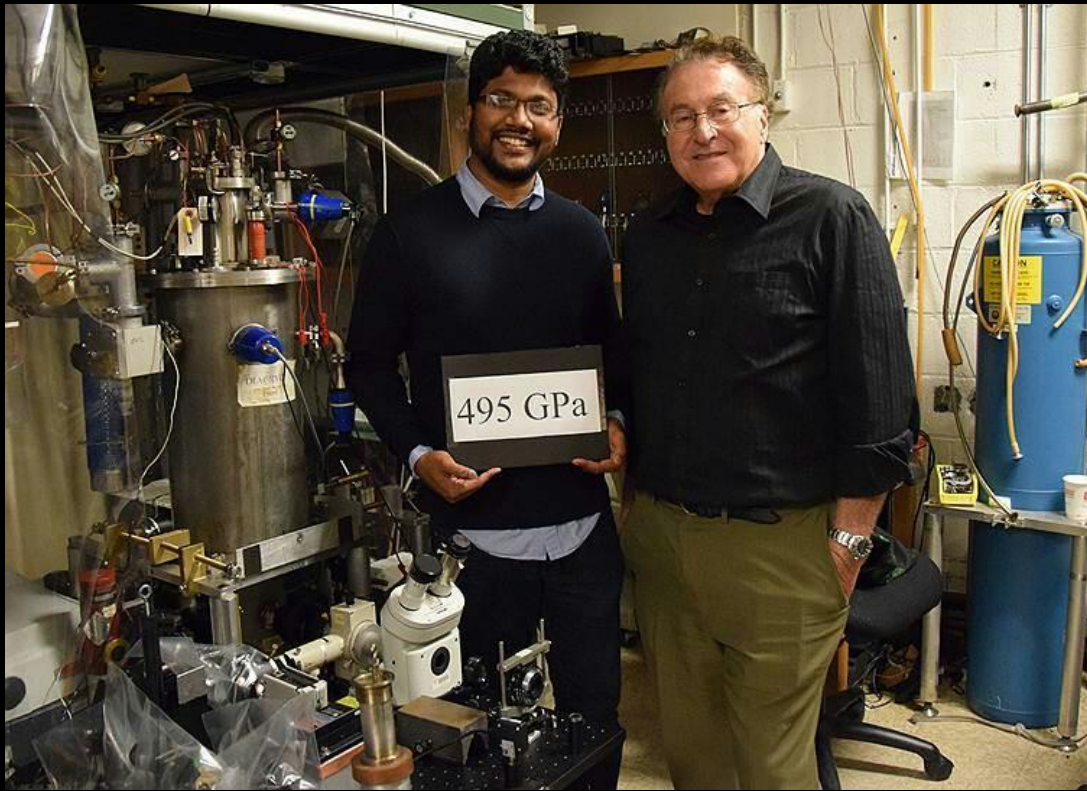
- Металлический водород — совокупность фазовых состояний водорода, находящегося при крайне высоком давлении, может обладать некоторыми специфическими свойствами — высокотемпературной сверхпроводимостью и высокой удельной теплотой фазового перехода.



- Предсказан теоретически в 1935 году, впервые синтезирован в лабораторных условиях в 1996 году в Ливерморской национальной лаборатории. Время существования металлического водорода было очень недолгим – около одной микросекунды. В 2017 году учёными из Гарварда был получен образец стабильного металлического водорода



- В 1930-х годах британский ученый Джон Бернал предположил, что атомарный водород, состоящий из одного протона и одного электрона, может оказаться стабильным. Гипотеза Бернала нашла подтверждение — согласно полученным расчётам, молекулярный водород переходит в атомарную металлическую фазу при давлении около 250 тыс. атмосфер (25 ГПа) со значительным увеличением плотности



- Попытки получения, начатые в 1970-х годах, привели к возможным эпизодам водорода в 1996, 2008 и 2011 году, пока, наконец, в 2017 году профессор Айзек Сильвера и его коллега Ранга Диас не добились получения стабильного образца при давлении 5 млн атмосфер. Однако, камера где хранился образец, под давлением развалилась и образец был потерян.

# ПЕРЕХОД В МЕТАЛЛИЧЕСКУЮ ФАЗУ



- При увеличении внешнего давления до десятков ГПа коллектив атомов водорода начинает проявлять металлические свойства. Ядра водорода (протоны) сближаются друг с другом существенно ближе боровского радиуса, на расстояние, сравнимое с длиной волны де Бройля электронов. Таким образом, сила связи электрона с ядром становится нелокализованной, электроны слабо связываются с протонами и формируют свободный электронный газ так же, как в металлах.

# ЖИДКИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ВОДОРОД



- **Переход от кристаллической фазы к неупорядоченной ожидается при еще более высоких давлениях. Исследование, проведенное Н. Ашкрофтом, допускает область жидкого металлического водорода при давлении около 400 ГПа и низких температурах. В других работах Е. Бабаев предполагает, что металлический водород может представлять собой металлическую сверхтекучую жидкость**

- В теории металлический водород может быть использован для создания проводов с нулевым сопротивлением и новых видов ракетного топлива.
- По словам ученых, им пока удалось получить небольшое количество металлического водорода, но со временем, считают они, могут быть найдены способы увеличения производства этого материала.
- Метод заключался в сжатии емкости, содержащей небольшое количество молекулярного водорода, между двумя искусственными алмазами, в условиях экстремально высокого давления и сверхнизкой температуры







- **Металлическое состояние водорода было предсказано более 80 лет назад, и с тех пор ученые пытаются получить его на практике. Ценность этого материала связана с его поразительными свойствами. Например, высказываются предположения о метастабильности металлического водорода. Это означает, что даже при возвращении его в условия нормальной температуры и давления он будет сохранять свои свойства.**



- **Некоторые ученые считают также, что он будет сверхпроводящим металлом даже при комнатной температуре, что приведет к революции в области передачи и хранения электроэнергии.**
- **Металлический водород мог бы стать уникальным ракетным топливом**