

«Лазеры – это красиво!»: Владимир Решетов провёл лекцию в ИЦАЭ Смоленска

Уникальные свойства лазерного излучения превратили лазеры в незаменимый для самых различных областей науки и техники инструмент. Лазеры могут помочь человеку не только, к примеру, сварить автомобиль или разрезать лист металла, но и понять, живём мы в стабильном мире, который будет существовать вечно, или же в мире, который исчезнет в один прекрасный момент. Об истории создания и современных возможностях лазера смолянам рассказал профессор МИФИ Владимир Решетов на открытой лекции в Информационном центре по атомной энергии (ИЦАЭ) Смоленска 11 мая.

«Лазеры – это красиво, это шоу!» Такими словами начал свою лекцию, посвящённую лазерам, доктор физико-математических наук Владимир Решетов. Профессор рассказал смолянам об истории появления лазеров: от очень маленького рубинового лазера, помещающегося в ладонях, до огромных лазерных установок мегаджоулевого класса размером со стадион.

Лазер является явлением, которое не может возникнуть в природе сам по себе, это созданная человеком система, и она абсолютно искусственна по отношению к тому, что происходит в нормальных термодинамических системах.

«Дело в том, что чтобы лазер заработал, нам необходимо нарушить принцип, который лежит в основе всей нашей жизни. И состоит он в том, что внизу людей больше, вверху – меньше; в том, что по распределению Максвелла, давление от поверхности Земли высокое, а вверху – низкое; в том, что все стараются упасть на дно и лежать там, я имею в виду частицы,» - так лектор описал «инверсную заселённость» — одно из фундаментальных понятий физики, используемое для описания принципов функционирования лазеров.

Для лазерного излучения необходима так называемая «активная среда». Инверсная заселённость — это такое состояние среды, когда число частиц на каком-то верхнем энергетическом уровне атома больше, чем на нижнем. Собственно, активной и называется та среда, в которой уровни являются инверсно заселёнными.

Электроны атома занимают определенные орбиты, окружающие ядро. Атом, получающий квант энергии, с огромной вероятностью переходит в состояние возбуждения и меняет свою орбиту на обладающую более высоким уровнем энергии. На такой орбите длительное нахождение электронов невозможно, поэтому происходит их самопроизвольное возвращение к основному уровню. В момент возвращения каждый электрон испускает волну света - фотон. Одним атомом запускается цепная реакция, и электроны многих других атомов также орбиты. Одинаковые световые волны движутся огромным потоком. Изменения этих волн согласованы во времени и в результате формируют общий мощный световой пучок. Этот пучок света и зовется лазерным лучом.

Интересно, что в начале XX века лазер придумал Альберт Эйнштейн, предсказав то самое стимулированное излучение, которое лежит в основе работы всех лазеров. В 30-х годах Поль Дирак математически обосновал возможность создания лазеров и только спустя

полвека теоретически доказанную возможность «принудить» электроны излучать свет необходимой длины волны в одно и то же время смогли реализовать на практике.

Сейчас же жизнь человека трудно представить без лазерных технологий.

«Лазеры везде! И в лазерной указке, которая у меня в руке, и у вас дома: если у вас волоконно-оптическая линия связи, то в модеме и роутере тоже стоит лазерный светодиод. Лазеры применяются при медицинских операциях, а также если вам нужно свести татуировку или запломбировать зуб, - отметил Владимир Решетов. – Но учёным сегодня лазеры интересны как приборы, которые позволяют в условиях Земли имитировать то, что раньше было недоступно. "Ядерные" державы и в оборонных целях, и в научных имеют лазерные установки мегаджоулевого класса, где зажигают термоядерную реакцию. Учёные используют лазеры в изучении гравитационных волн, лазеры стали основой метрологии – они позволяют максимально точно измерить время, расстояние и многое другое».

Подводя итог, спикер отметил, что современные возможности лазера безграничны. Например, именно лазеры обещают обеспечить нас ускорителями протонов для протонной терапии, и это будут не большие установки, а устройства, помещающиеся на столе исследователя.

Ещё одним перспективным направлением для развития лазерных технологий является добыча полезных ископаемых. И интересно, что лазеры могут справиться с задачей добычи газа в океане, где солнечная энергия аккумулируется и не только в виде тепла воды, которую она нагревает, но и в виде донных осадков. Уже раскрыт ряд газогидратных месторождений, из которых можно добывать газ, нагрев то, что лежит в глубоких слоях под водой. Это, как раз, под силу лазеру. И сейчас уже разрабатываются проекты, которые позволят осуществить добычу этого газа.

«Изыюминкой» лекции стала демонстрация лазеров. Например, кроме лазерной указки, которой можно указывать на звёзды, гости ИЦАЭ своими глазами увидели, как лазер проходит через кусочек материала, и как по цвету излучения можно определить, что материал содержит соли урана.

После лекции в неформальной беседе со слушателями Владимир Решетов рассказал, что сам является уроженцем Смоленской области, о том, как решил стать учёным, и о том, что в августе 2023 года ему предстоит поездка на атомном ледоколе к Северному полюсу.





