

## О КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА И УДАРНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЕ

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: [kulakovvlge@gmail.com](mailto:kulakovvlge@gmail.com)

Камера Вильсона (туманная камера) – трековый детектор элементарных заряженных частиц, изобретенный шотландским физиком Чарлзом Вильсоном в 1912 году.

В камере Вильсона след частицы (трек) образуется из цепочки капелек жидкости. Принцип действия камеры заключается в использовании явления конденсации пара. В результате движения заряженных частиц в среде перенасыщенного пара образуются ионы, становящиеся центрами концентрации, вокруг которых формируются капли. Размеры этих капель являются достаточными для того, чтобы их можно было сфотографировать. В качестве рабочей среды в камере Вильсона обычно используется смесь паров воды и этилового спирта под давлением от 0,1 до 2 атмосфер (водяной пар конденсируется на отрицательных ионах, а пары спирта – на положительных), а перенасыщение пара достигается путем резкого уменьшения давления за счёт расширения рабочего объёма камеры.

В 1927 г. советские физики Петр Капица и Дмитрий Скобельцын предложили помещать камеру Вильсона в искривляющее треки магнитное поле, что позволяет определять массу и скорость движения частиц. В том же году Вильсон получил за своё изобретение Нобелевскую премию по физике.

Однако почему в экспериментах, выполнявшихся до 1927 года, треки представляли собой именно прямые, а не ломаные линии? Каким образом происходила ионизация молекул, если соударения заряженных частиц с ними не было?

Ответ на данный вопрос может быть только один: ионизация молекул происходила под действием электромагнитной ударной волны, которую создавала вокруг себя движущаяся относительно среды заряженная частица.

Почему, в таком случае, ударная волна никогда не упоминалась в научной литературе при объяснении принципа действия камеры Вильсона? Дело заключается в том, что в начале XX века в электродинамике сформировался предрассудок о невозможности возникновения каких-либо ударных волн в вакууме, породивший другой предрассудок – о невозможности возникновения электромагнитной ударной волны в газах.

Ударная волна – это распространяющийся по среде фронт резкого изменения параметров среды. Вакуум не является абсолютной пустотой, а представляет собой некоторую среду, через которую распространяются физические взаимодействия. Возможность существования в вакууме электромагнитной ударной волны является прямым следствием принципа запаздывания потенциалов, сформулированного на рубеже XIX и XX веков независимо друг от друга французским физиком Альфредом-Мари Лиенаром и немецким физиком Эмилем Вихертом. В начале XX века были также выведены

уравнения, описывающие силу радиационного трения, действующую на заряженную частицу со стороны её собственного электромагнитного излучения. Формула радиационного трения для частицы, движущейся с нерелятивистской скоростью, была выведена нидерландским физиком Хендриком Лоренцем, а затем обобщена на релятивистский случай немецким физиком Максом Абрагамом в 1905 году.

Несмотря на все вышеизложенное, в начале XX века физики-теоретики дружно, всем мировым сообществом выступили против признания возможности существования в вакууме ударных волн. Общепринятым стало следующее рассуждение, основанное на законе сохранения энергии: «Равномерно и прямолинейно движущееся по инерции заряженное тело не создает электромагнитного излучения». Коварство этой фразы состояло в том, что ее на самом деле можно было понимать двояко: тело движется равномерно и не излучает волны или движется замедленно и создает волну.

Признание возможности существования в вакууме ударных волн означало бы, что вакуум способен оказывать сопротивление движению физических тел. Это, в свою очередь, ставило под сомнение понятие инерциальной системы, введенное в теоретическую физику в конце XIX века, а также расширенную трактовку принципа относительности, предложенную в 1905 году немецким физиком Альбертом Эйнштейном и охватывающую классическую механику, оптику и электродинамику.

После открытия в 1934 году эффекта Черенкова теоретики вынуждены были признать, что электромагнитная ударная волна может породиться движением заряженных частиц в том случае, когда скорость движения этих частиц относительно среды превышает фазовую скорость света в среде. Таким образом, до сих пор принято считать, что в жидкостях и кристаллах возникновение ударной электромагнитной волны возможно, а в вакууме и газах – нет.

Показатель преломления для водяного пара, применяемого в камере Вильсона, при нормальных условиях (давлении, равном одной атмосфере, и температуре, равной 0° С) составляет 1,000252, то есть весьма незначительно превышает единицу. Так как скорость движения альфа- и бета-частиц, образующихся в результате распада радиоактивных элементов, может быть намного ниже скорости света в вакууме, а камерой Вильсона такие частицы регистрировались, признание наличия электромагнитных ударных волн в камере Вильсона фактически означало бы признание возможности их существования не только в газах, но и в вакууме.

### **Список использованной литературы**

1. Кудрявцев П. С. История физики. т. III. От открытия квант до создания квантовой механики. – М.: «Просвещение», 1971. – 424 с., ил.
2. Кулаков В. Г. О сопротивлении движению физических тел со стороны среды, в которой распространяются электромагнитные волны // Символ науки. 2018. №4. С. 8-11.

3. Кулаков В.Г. Предвзятость о невозможности возникновения ударных волн в вакууме // Символ науки. 2020. №1-2. С. 12-14.
4. Кулаков В. Г. О возможных способах экспериментального доказательства существования электромагнитной ударной волны в вакууме. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200128181150.pdf> (дата обращения: 28.01.2020).
5. Кулаков В. Г. О предвзятом отношении физиков к электромагнитной ударной волне. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200206120308.pdf> (дата обращения: 06.02.2020).
6. Кулаков В. Г. О принципе относительности и ударной электромагнитной волне. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200211094630.pdf> (дата обращения: 11.02.2020).
7. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4 томах. Том 1. Работы по теории относительности 1905-1920. – М. «Наука», 1965.

© В.Г. Кулаков, 2020