

П. А. ЧЕРЕНКОВ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДИМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ,  
ВЫЗЫВАЕМОГО БЫСТРЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ*(Представлено академиком С. И. Вавиловым 27 X 1938)*

По теории Франка и Тамма<sup>(1)</sup> угол  $\theta$ , определяющий направление излучения, вызываемого электроном, движущимся в среде со скоростью, превышающей скорость света в этой среде, должен удовлетворять соотношению:

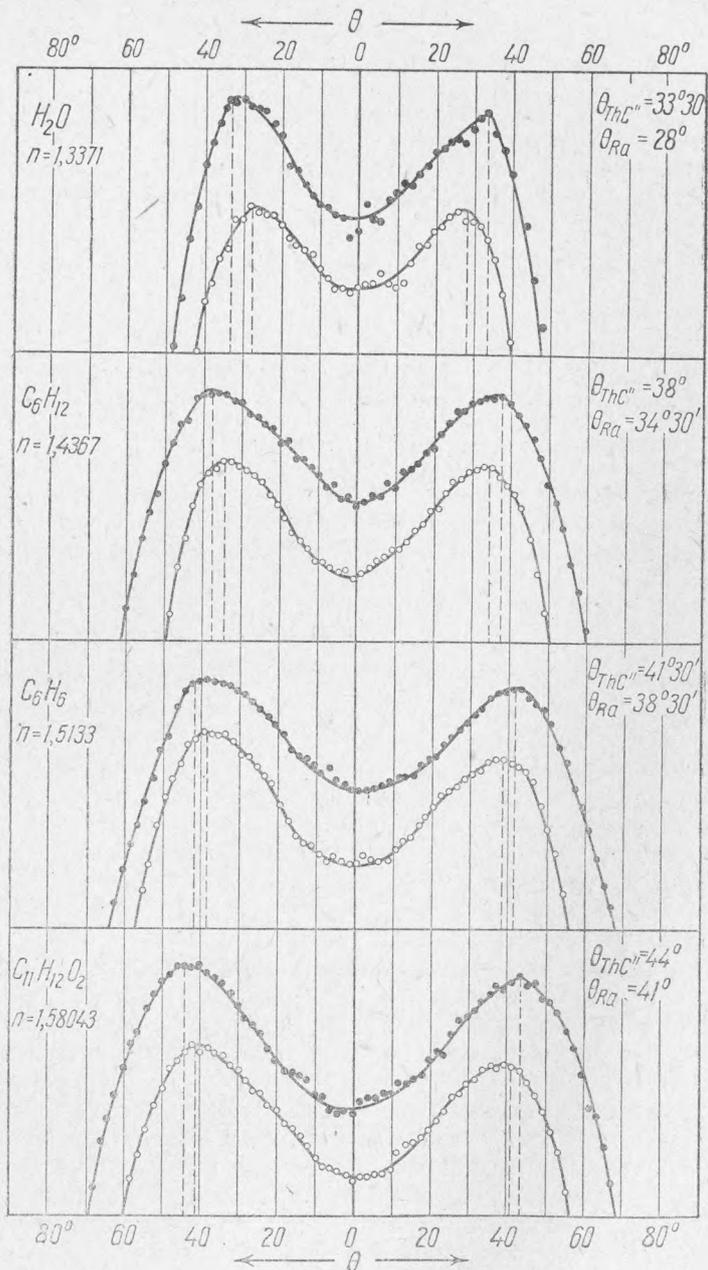
$$\cos \theta = \frac{1}{\beta n} \quad (1)$$

где  $n$ —показатель преломления среды,  $\beta$ —отношение скорости электрона к скорости света в пустоте. Из этого соотношения следует, что при одном и том же  $\beta$  угол  $\theta$  должен возрастать с увеличением показателя преломления. Подобная же зависимость должна быть между  $\theta$  и  $\beta$ , если  $n$ —постоянно, а меняется  $\beta$ . В ранее опубликованных опытах<sup>(2)</sup>, в которых возбуждение свечения производилось комптон-электронами от  $\gamma$ -лучей Ra, уже сообщалось, что экспериментально наблюдаемая зависимость угла  $\theta$  от  $n$  хорошо согласуется с результатами, ожидающимися по теории. На основании формулы (1) следует ожидать, что при возбуждении свечения более жесткими  $\gamma$ -лучами величина угла  $\theta$  должна возрасти, так как в этом случае средняя скорость образующихся в среде комптон-электронов будет большей.

В настоящем сообщении излагаются результаты подобных опытов, выполненных с более жестким и более однородным  $\gamma$ -излучением—излучением ThC''.

Экспериментальная установка в этих опытах была та же, что и прежде<sup>(2, 3)</sup>. Интенсивность использовавшегося радиоактивного препарата (радиоторий) составляла 140 миллигр.-эквивал. Для ослабления мягких компонент  $\gamma$ -излучения препарата применялся свинцовый фильтр толщиной 12 мм. Исследования сделаны со следующими жидкостями: вода ( $n=1.3371$ ), циклогексан ( $n=1.4367$ ), бензол ( $n=1.5133$ ) и этилциннамат ( $n=1.58043$ ). Микрофотометрические кривые полученных снимков даны на фиг. 1 (верхние кривые). На каждой из этих кривых имеются два ясно выраженных максимума, соответствующих направлениям, в которых интенсивность излучения является наибольшей. Угловое расстояние между максимумами интенсивности возрастает с увеличением показателя преломления жидкости. Цифровые значения углов  $\theta$  между направлением пучка  $\gamma$ -лучей ThC'' и направлением, в котором наблю-

дается максимум интенсивности, для каждой из исследованных жидкостей даются в таблице ниже (4-й столбец).



Для воды максимум излучения наблюдается при угле  $\theta = 33^{\circ}30'$ . На основании формулы (1) эффективное  $\beta$ , соответствующее этому углу, должно равняться 0.896\*. С достаточным приближением можно принять,

\* Необходимо отметить, что найденное таким путем значение эффективного  $\beta$  не будет определять среднюю энергию комптоновских электронов. Из природы эффекта комптоновского рассеяния  $\gamma$ -лучей следует, что даже при условии полной монохроматичности и параллельности пучка  $\beta$ -лучей для электронов отдачи эти условия не

Жидкость	Химическая формула молекулы	$n$ ( $\lambda=4861.5 \text{ \AA}$ )	Возбуждение $\gamma$ -лучами ThC''		Возбуждение $\gamma$ лучами Ra	
			$\theta$ эксп.	$\theta$ вычисл. ( $\beta=0.896$ )	$\theta$ эксп.	$\theta$ вычисл. ( $\beta=0.847$ )
Вода . . . . .	H <sub>2</sub> O	1.3371	33°30'	33°30'	28°	28°
Циклогексан .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	1.4367	38°	39°	34°30'	34°40'
Бензол . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	1.5133	41°30'	41°35'	38°30'	38°40'
Этилциннамат	C <sub>11</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	1.58043	44°	45°10'	41°	41°50'

что и для остальных исследованных жидкостей эффективное значение  $\beta$ -комптоновских электронов, образуемых  $\gamma$ -лучами ThC'', также равно 0.896. В таком случае для этих жидкостей ожидаемые по теории углы  $\theta$  должны иметь значения, приведенные в 5-м столбце таблицы. Эти значения вполне согласуются с величинами углов, найденными экспериментально.

В вышеприведенной таблице (6-й и 7-й столбцы), а также и на фигуре (нижние кривые) для сравнения даны результаты аналогичных опытов, при которых свечение жидкостей возбуждалось  $\gamma$ -лучами Ra. Для большинства рассматриваемых здесь жидкостей эти опыты ранее уже производились (2). Тем не менее они нами были повторены вновь в тех же, несколько улучшенных геометрических условиях, в которых производились опыты с  $\gamma$ -излучением ThC''. Из сравнения 4-го и 6-го столбцов таблицы видно, что при использовании для возбуждения свечения  $\gamma$ -лучей ThC'', как и ожидалось, максимум интенсивности у всех исследованных жидкостей наблюдается под большими углами, чем в том случае, когда свечение производится  $\gamma$ -лучами радия.

Таким образом изложенные опыты показывают, что экспериментально наблюдающаяся зависимость угла  $\theta$  от  $n$  и  $\beta$  согласуется с теорией Франка и Тамма.

Физический институт им. П. Н. Лебедева.  
Академия Наук СССР.  
Москва.

Поступило  
2 XI 1938.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. М. Франк и И. Е. Тамм., ДАН, XIV, 3, 107 (1937). <sup>2</sup> П. А. Черенков, Известия Академии Наук СССР, серия физич., 4—5, 455 (1937).  
<sup>3</sup> Р. А. Серенков, Phys. Rev., 52, 378 (1937).

будут иметь места. Сами электроны отдачи, проходя через среду, будут претерпевать рассеяние. И наконец излучение каждого электрона в отдельности характеризуется различным значением  $\beta$ , так как при движении в среде скорость электрона уменьшается. Вследствие всех этих причин эффективная скорость электронов отдачи будет, вообще говоря, меньше их средней скорости.