

Еpaisseur d'ozone en cm

Table 2

Date	Erreur moyenne	Date	Erreur moyenne
14 V . . . . .	0.311 ± 0.004	8 VII . . . . .	0.275 ± 0.012
15 V . . . . .	0.276 0.007	21 VII . . . . .	0.322 0.004
18 V . . . . .	0.329 0.008	24 VII . . . . .	0.322 0.03
19 V . . . . .	0.349 0.012	10 VIII . . . . .	0.311 0.008
20 V . . . . .	0.360 0.014	13 VIII . . . . .	0.292 0.015
21 V . . . . .	0.340 0.004	15 VIII . . . . .	0.297 0.005
22 V . . . . .	0.324 0.014	26 IX . . . . .	0.264 0.021
2 VII . . . . .	0.260 0.006	30 IX . . . . .	0.243 0.006

que de leur pouvoir réfléchissant dans l'extrême ultra-violet. Outre cela il a obtenu quelques photographies de spectres du soleil. Les résultats communiqués plus haut sont dûs à N. Lugin, qui a effectué la presque totalité des observations, des mesures et des travaux subsidiaires portant sur l'examen des plaques.

Observatoire astrophysique  
de l'Université de Moscou.  
Kutchino.

Manuscrit reçu  
le 27. IV. 1934.

ФИЗИКА

П. А. ЧЕРЕНКОВ

**ВИДИМОЕ СВЕЧЕНИЕ ЧИСТЫХ ЖИДКОСТЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ  
γ-РАДИАЦИИ**

(Представлено академиком С. И. Васильевым 27 V 1934)

1. В связи с исследованием люминесценции, возбуждаемой в растворах ураниловых солей γ-лучами, нами найдено, что все чистые жидкости, имевшиеся в нашем распоряжении (20 жидкостей), обнаруживают при прохождении в них γ-лучей слабое видимое свечение. Явление, как показали опыты с жидкостями различной степени чистоты, не связано с примесями или загрязнениями.

2. Для количественных измерений свечения, ввиду его крайней слабости и наличия в окружающем пространстве жестких радиаций, мало пригоден фотографический метод. Наиболее прост и удобен визуальный метод фотометрирования, основанный на постоянстве порога зрительного раздражения для глаза вполне адаптированного на темноту (1). Схема установки, применявшейся во всех излагаемых ниже опытах, изображена на рисунке.

Источником γ-лучей служил препарат радия 103.6 мг в тройной стеклянной упаковке. Жидкость наливалась в платиновый сосуд А со средним диаметром 3 см, средней толщиной боковых стенок соответствующей  $0.5 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$  и толщиной дна  $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$ . Такая толщина вместе со стеклянной

упаковкой препарата достаточно для поглощения  $\alpha$ - и  $\beta$ -радиации, оставаясь проницаемой для  $\gamma$ -лучей. Через оптическую систему  $L_1$ ,  $P$ ,  $L_2$  и диафрагму  $D$  свечение жидкости собирается в виде небольшого пятна, диаметром 3 мм на фотографическом клине  $K$ , который можно перемещать вдоль паза  $C$  перпендикулярно к плоскости рисунка. Изображение на клине наблюдается глазом через линзу  $L_3$ , отбрасывающую изображение на зрачок глаза. Таким образом на сетчатке получается большая светящаяся поверхность, что позволяет уверенно устанавливать на порог раздражения с относительно малыми ошибками. Принцип измерения состоит в том, что положения клина, установленного на порог зрительного раздражения, для различных яркостей будут иными. Для сохранения адаптации глаза и для устранения возможного непроизвольного самовнушения измерения положения клина производились ассистентом. Опыт показал, что для одного и того же наблюдателя (автора) абсолютная величина порога мало менялась во время опыта и оставалась практически неизменной в продолжение целого года.

В опытах с поляризацией свечения перед глазом ставилась призма Глана. Поворотом призмы из горизонтального положения главного сечения в вертикальное, произведенным ассистентом без ведома наблюдателя, можно было определить энергию  $i_v$ , соответствующую вертикальным колебаниям электрического вектора и  $i_h$  — горизонтальным. Отсюда по формуле

$$P = \frac{i_v - i_h}{i_v + i_h}$$

определялась степень поляризации  $P$ .

Запасный паз  $E$  служил для помещения на пути лучей различных светофильтров. Для сохранения постоянства условий наблюдения сосуд  $A$  и трубка с препаратом помещались в общую деревянную колодку  $B$ , причем в опытах с поляризацией радий помещался в щель  $R_2$ , параллельную оси сосуда, а во всех остальных случаях под дно сосуда в щель  $R_1$ .

3. Относительные яркости свечения различных исследованных жидкостей приведены в таблице в столбце  $I$ . Из таблицы видно, что несмотря на весьма различное химическое строение жидкостей, яркость их свечения колеблется в сравнительно малых пределах ( $\pm 18\%$ ). опыты с водопроводной водой и водой, трехкратно перегнанной в кварцевом сосуде в присутствии окислителя дали, совпадающие результаты.

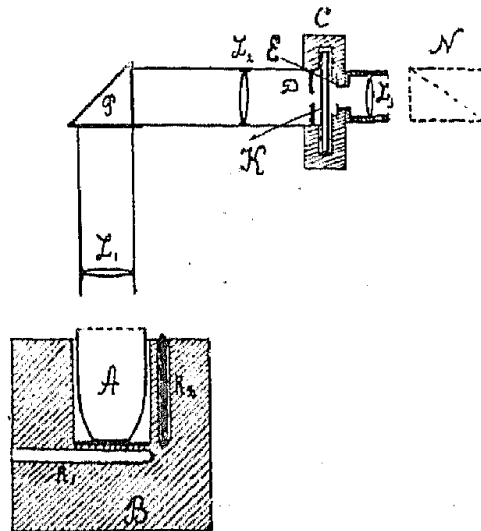
4. Слабость видимого свечения и присутствие интенсивной рассеянной жесткой радиации весьма затрудняют спектрографические опыты. Вследствие этого в данной стадии исследования для суждения о спектральном составе свечения мы ограничились визуальными измерениями через набор светофильтров.

Эти наблюдения позволяют с несомненностью заключить, что для всех жидкостей свечение сосредоточено в сине-фиолетовой части спектра. Отношение яркостей при наблюдении через различные светофильтры к суммарной яркости мало меняется для различных жидкостей, хотя и не всегда остается одним и тем же. Отсюда можно сделать предварительное заключение о малом различии спектров свечения для разных жидкостей.

5. Попытки тушить свечение растворением в жидкостях обычных энергичных тушителей флуоресценции, — иодистого калия, азотнокислого серебра, нитробензола, в малых и больших концентрациях, — не дали положительного результата; интенсивность свечения при этом не изме-

нялась. Точно также никакого заметного влияния на яркость свечения не оказывает нагревание жидкостей от комнатной температуры до температуры порядка  $100^{\circ}\text{C}$ , сопровождающееся, например в случае парафинового масла или глицерина, очень большим изменением вязкости. При тех же условиях яркость люминесцирующих растворов ураниловых солей (например в серной кислоте) меняется весьма резко.

6. Во всех исследованных случаях свечение оказалось частично поляризованным, причем преимущественная плоскость электрического вектора параллельна направлению  $\gamma$ -лучей. Метод измерения поляризации изложен в разделе 2; измерения производились по всем четырем квадрантам призмы Глана и контролировались наблюдениями свечения растворов ураниловых солей, излучающих неполяризованный свет. При повороте колодки  $B$  с сосудом  $A$  и препаратом радия  $R_2$  на  $90^{\circ}$  вокруг оси сосуда, т. е. при изменении направления  $\gamma$ -лучей на прямой угол, плоскость поляризации также поворачивалась на  $90^{\circ}$ . Ввиду того, что радий находился вблизи сосуда  $A$ , возбуждающий пучок  $\gamma$ -лучей был сильно расходящимся, что должно уменьшить измеряемую степень поляризации. Соответствующие значения приведены в столбце  $P_1$  таблицы. При удалении препарата на 1.7 см от сосуда, т. е. меньшем расхождении возбуждающих  $\gamma$ -лучей, измеряемая поляризация заметно возросла, как видно из столбца  $P_2$  таблицы. Закрывая сосуд крышкой со щелью, направленной вдоль оси расходящегося пучка  $\gamma$ -лучей, т. е. выделяя свечение слоя, возбуждаемого приблизительно параллельными  $\gamma$ -лучами, можно достигнуть еще большего увеличения поляризации (столбец  $P_3$  той же таблицы).



Знак степени поляризации во всех случаях отрицательный, т. е. электрический вектор свечения направлен преимущественно вдоль возбуждающих  $\gamma$ -лучей. Степень поляризации, в пределах ошибок наблюдения, одинакова для всех жидкостей. При нагревании жидкостей (например парафинового масла), сопровождающемся очень большим изменением вязкости, поляризация остается неизменной.

7. Для выяснения роли жесткости возбуждающей радиации были произведены также опыты с возбуждением свечения лучами Рентгена. Для этой цели была использована трубка с родиевым антикатодом, работающая при напряжении 32—34 kV. Ток в трубке поддерживался все время равным 15 mA. Расстояние от трубки до сосуда с жидкостью, изготовленного из пропарафинированной черной бумаги, составляло 23 см. Оказалось, что большинство жидкостей видимого свечения не обнаруживает. К числу светящихся жидкостей относятся диметиланлин, ацетон, парафиновое масло. Результат опытов с возбуждением рентгеновыми лучами согласуется с данными Ньюкомера<sup>(2)</sup>, поскольку этот результат относится к жидкостям, исследованным указанным автором и нами.

Подробное изложение описанных опытов будет опубликовано в другом месте.

В заключение приношу глубокую благодарность акад. С. И. Вавплову за весьма ценные советы и указания при выполнении работы и Госу-

Жидкость Flüssigkeit	Химическая формула молекулы Chemische Formel d. Molekel	<i>I</i>	<i>P</i> <sub>1</sub>	<i>P</i> <sub>2</sub>	<i>P</i> <sub>3</sub>	Относительное число электронов в единице объема Relativzahl d. Elektronen pro Volumeneinheit
Вода—Wasser . . . . .	H <sub>2</sub> O	70.8	9.4+1.9	—	—	56
Серная кислота — Schwefelsäure . . . . .	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	75.0	—	—	—	94
Глицерин — Glycerin Paraffinöl . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	70.0	9.1+2.5	—	—	68
Парафиновое масло — Paraffinöl . . . . .	—	80.7	11.8+4.8	16.3+5.0	21.4+3.6	—
Ксилол — Xylol . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	77.0	—	—	—	47
Изобутилацетат — Iso- butylacetat . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	78.5	—	—	—	48
Ацетон — Aceton . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	70.2	—	—	—	44
Толуол — Toluol . . . . .	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	61.0	—	—	—	48
Амилалкоголь — Amyl- alkohol . . . . .	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	66.8	—	—	—	46
Диметиланилин — Di- methylanilin . . . . .	C <sub>8</sub> H <sub>11</sub> N	80.0	11.2+3.1	18.2+1.9	21.3+2.6	50
Пропилалкоголь — Propylalkohol . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	78.2	—	—	—	45
Бензол — Benzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	73.8	—	—	—	47
Нитробензол — Nitro- benzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	86.7	—	—	—	68
Четыреххлористый углерод Tetrachlorkoh- lenstoff . . . . .	CCl <sub>4</sub>	80.7	—	—	—	104
Этиловый эфир — Äthyläther . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	76.4	—	—	—	41
Изобутилалкоголь — Isobutylalkohol . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	65.8	—	—	—	45
Среднее значение яркости — Mit- telwert der Hel- ligkeit . . . . .	—	74.4	—	—	—	—

дарственному радиевому институту, в лице проф. Л. В. Мысовского, за предоставление мощного препарата радия.

Физико-математический институт  
Академии Наук им. В. А. Стеклова.  
Ленинград.

Поступило  
27 V 1934.