

Академик С. И. ВАВИЛОВ

**ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РЕТИНЫ В УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ
СПЕКТРЕ**

§ 1. На основе представлений о квантовой структуре света и факта огромной чувствительности глаза, адаптированного на темноту, Е. М. Брумбергом и мною был разработан метод количественного измерения квантовых флуктуаций светового потока ⁽¹⁾, позволяющий определить число фотонов, вызывающих зрительное ощущение на пороге зрения. Важным следствием этого метода для физиологической оптики является возможность исследовать чувствительность ретины нормального живого глаза независимо от поглощения глазных сред, находящихся на пути света к ретине. Этим способом была определена спектральная чувствительность ретины от 6 600 до 3 400 Å для одного наблюдателя и от 6 000 до 4 000 для другого ⁽²⁾. В табл. 1 приведены числа фотонов n_0 , соответствующие порогу для различных длин волн λ для двух наблюдателей. Измерения относятся к области сетчатки 10° от fovea. На фигуре те же данные изображены графически, по оси ординат нанесена относительная чувствительность глаза, приравненная для обоих наблюдателей в области 5 100 Å.

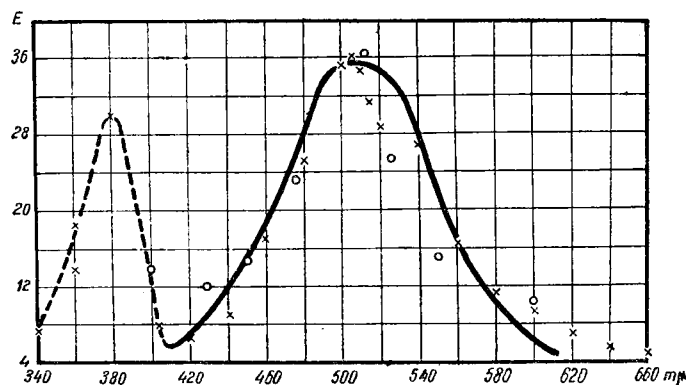
Таблица 1

$\lambda(\text{m}\mu)$	660	640	620	600	580	560	540	520	515	510	505	500	480	460	450	440	420	400	380	360	340
n_0 (I)	280	200	97	50	39	22	12	10.6	9.7	8.4	8.0	8.0	12	18	—	46	93	23	7	18	42
n_0 (II)	—	—	—	200	—	—	—	46	—	29	—	32	50	—	87	—	—	72	—	—	—

На фигуре сплошной кривой проведена кривая сумеречной чувствительности по Гехту. Чувствительность, определенная по флуктуациям, в видимой части спектра удовлетворительно совпадает с этой кривой, несмотря на то, что абсолютные значения чувствительности для наблюдателей отличаются в 4 раза. В ультрафиолетовом спектре имеется однако очень резкое расхождение. В противоположность тривиальному факту чрезвычайно сильного снижения чувствительности глаза в ультрафиолетовом спектре флуктуационные наблюдения приводят к выводу о существовании здесь крутого подъема чувствительности сетчатки. По данным одного из наблюдателей, собравшего большой

и несколько раз повторенный материал, около 3800 \AA имеется второй резкий максимум чувствительности, по своей величине почти достигающий значения в сине-зеленой области спектра.

§ 2. С качественной стороны этот неожиданный результат должен быть прежде всего сопоставлен с хорошо известным фактом очень сильного поглощения света в глазных средах, особенно в хрусталике, в ультрафиолетовом спектре, начиная от 4000 \AA . С этой точки зрения малая чувствительность глаза в целом к ультрафиолетовым лучам должна быть объяснена тем, что до сетчатки доходит ничтожная часть энергии падающего света. Старые наблюдения о сильном возрастании чувствительности глаза к ультрафиолетовым лучам у больных, у которых извлекался оперированием хрусталик, качественно согласуются с флуктуационными наблюдениями (3).



Недавно опубликованы весьма интересные наблюдения Гэйдона (4), сопоставление которых с флуктуационными данными и является целью настоящей заметки.

Гэйдон потерял при взрыве в лаборатории правый глаз, в левом глазу пришлось удалить хрусталик. Этим глазом в комбинации со стеклянными или кварцевыми очками Гэйдон пользуется при спектроскопических работах. Чувствительность глаза Гэйдона в ультрафиолетовой области чрезвычайно увеличилась, и визуальные наблюдения в спектре возможны для него по крайней мере до 3100 \AA : «Некоторое представление о моей аномальной чувствительности, — пишет Гэйдон, — можно составить хотя бы из того факта, что мне легче фокусировать и устанавливать ширину щели спектрографа с 20-футовой вогнутой решеткой, наблюдая линию 3400 \AA во втором порядке спектра железа, чем применяя 6800 \AA в первом порядке». Для сопоставления с табл. 1 и фигурой мы приводим из статьи Гэйдона табл. 2 его качественных наблюдений, сделанных через кварцевый окуляр в спектре железа.

Сравнивая табл. 2 с табл. 1 и фигурой мы как будто бы читаем качественное словесное описание данных § 1, включая и существование резкого максимума при 3800 \AA . Учитывая неравномерное распределение энергии в спектре железа и то обстоятельство, что наблюдения Гэйдона произведены при сравнительно больших интенсивностях, в то время как данные § 1 относятся к наблюдениям на пороге зрения, все же приходится констатировать совпадение флуктуационных измерений с наблюдениями Гэйдона.

Таблица 2

Длины волн (Å)	З а м е ч а н и я
От 7 000 до 4 600	Нормально, максимальная интенсивность в зеленом
4 500	Синий
От 4 400 до 4 300	Сине-фиолетовый
» 4 200 » 3 900	Фиолетовый, но значительно ярче, чем раньше
» 3 800 » 3 700	Очень сильный белесовато-фиолетовый. Спектр между 3 850 и 3 800 Å очень интенсивен и почти сравним по кажущейся яркости с зеленым максимумом. Свет невыносимо ярок, если щель открыта до 0.1 мм. Эта яркость вероятно в значительной мере объясняется интенсивностью железного спектра в этом участке
3 650	Сильный белесоватый сине-фиолетовый
От 3 600 до 3 150	Сильный синий
3 100	Синий. Как будто бы триплет железа 3 100 Å несколько более фиолетовый, но возможно, что это есть результат контраста с сильным синим светом в соседних участках
3 091	Едва видим при нормальной ширине щели
3 083	Невидим

Следует отметить кроме того, что чувствительность глаза Гэйдона в области 3 650 Å по его сообщению приблизительно в 1 000 раз больше, чем для нормального глаза, т. е. максимум в ультрафиолетовом спектре того же порядка величины, как и в видимой области, что также совпадает с флуктуационными измерениями.

Государственный оптический институт.
Ленинград.

Поступило
11 XI 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ E. Brumberg u. S. Wawilow, Bull. de l'Ac. des Sci. de l'URSS, 919 (1933). ² S. Wawilow, Bull. de l'Ac. des Sci. de l'URSS (Série physique), № 1—2, 163 (1936). ³ J. Widmark, Mitt. aus Augenklinik zu Stockholm, 31 (1898). ⁴ A. G. Gaidon, Proc. of the Phys. Society, 50, 714 (1938).