

К. Н. БУЛАНОВА

СВЕТОВЫЕ ПОРОГИ В ФОВЕАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕТЧАТКИ

(Представлено академиком А. Н. Терениным 3 IX 1953)

Целью настоящей работы было определить характер и измерить количественно световые пороги в фовеальной части сетчатки. Под характером светового порога понимается цветовосприятие на пороге.

До сих пор вопрос о том, существует ахроматический порог в фовеальной части сетчатки или нет, является спорным. По данным одних авторов (1-5), ахроматический порог в фовеа отсутствует, по данным других (6-8), имеется.

Измерялись световые пороги для 4 линий ртути: красной λ 690—709 м μ ; желтой λ 577—579 м μ ; зеленой λ 546 м μ и синей λ 435 м μ . В работе принимали участие 9 наблюдателей. Наблюдателю после пребывания его в темноте в течение 1 часа предъявлялись круглые объекты разного углового размера в пределах от 4' до 2°. Он должен был отметить момент первого появления объекта и определить, какого цвета при этом ему кажется данный объект. Обеспечивалась такая фиксация глаза, при которой изображение объекта попадало в фовеальную часть сетчатки так, что центр его соответствовал центру фовеа.

В табл. 1 даны результаты измерений абсолютного светового порога E_{λ} эрг/сек·см² в зависимости от угловых размеров указанных выше 4 источников света. Приведенные данные представляют собой средние величины из результатов для 5 наблюдателей.

Полученные результаты показывают, что для фовеальной части сетчатки зависимость световых порогов от площади цветного объекта малых размеров подчиняется закону Рикко. Область выполнения закона Рикко в этом случае простирается примерно до 10—15'. Для периферии же сетчатки область выполнения закона Рикко для тех же источников света, по данным нашей работы (9), доходит до углового размера объекта в 35'.

Если считать фовеальную часть сетчатки размером в 1—1,5°, то, как мы указывали в другой работе (10), эта часть включает в себя как область хроматической чувствительности, так частично и переходную область сетчатки, как раз в пределах которой размер объекта играет существенную роль. Именно в этой области сетчатки характер порога меняется в зависимости от размера объекта. Как размер объекта влияет на характер порога, можно видеть из табл. 2, в которой приведены данные для синего источника света.

Таблица 1

Размер объекта	λ 709—690 м μ	λ 577—579 м μ	λ 546 м μ	λ 435 м μ
	E_{λ} эрг/сек·см ²			
4'	$5,16 \cdot 10^{-6}$	$1,06 \cdot 10^{-8}$	$1,32 \cdot 10^{-9}$	$1,70 \cdot 10^{-8}$
5'	$5,13 \cdot 10^{-6}$	$1,20 \cdot 10^{-8}$	$1,45 \cdot 10^{-9}$	$1,74 \cdot 10^{-8}$
6'	$5,13 \cdot 10^{-6}$	$1,08 \cdot 10^{-8}$	$1,13 \cdot 10^{-9}$	$1,76 \cdot 10^{-8}$
10'	$5,30 \cdot 10^{-6}$	$1,94 \cdot 10^{-8}$	$1,97 \cdot 10^{-9}$	$1,89 \cdot 10^{-8}$
15'	$7,72 \cdot 10^{-6}$	$1,87 \cdot 10^{-8}$	$2,30 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-8}$
17'	$8,93 \cdot 10^{-6}$	$2,19 \cdot 10^{-8}$	$2,89 \cdot 10^{-9}$	$2,25 \cdot 10^{-8}$
20'	$10,77 \cdot 10^{-6}$	$2,78 \cdot 10^{-8}$	$3,46 \cdot 10^{-9}$	$2,56 \cdot 10^{-8}$
30'	$21,10 \cdot 10^{-6}$	$4,11 \cdot 10^{-8}$	$6,02 \cdot 10^{-9}$	$4,59 \cdot 10^{-8}$

Синий источник света

Угловой размер наблюдаемого объекта	Наблюдатели								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
от 4 до 10'	темно-синий	темно-синий	синий	темно-синий	синий	темно-синий	темно-синий	синий	синий
20'	то же	то же	.	синий	.	то же	то же	.	.
30'	голубой	синий	светло-синий	голубой	голубой	светло-синий	светло-синий	светло-синий	голубой
40'	серый	голубой	серый	серый	серый	голубой	.	светло-голубой	серый
50'	.	серый	.	.	белый	светло-голубой	серый	серый	белый
60'	белый	.	.	белый	.	серый	.	.	.
1°30'	.	.	белый	.	.	белый	.	белый	.
2°	.	белый	белый	.	.

Малые объекты (до 20') всеми наблюдателями воспринимаются на пороге как насыщенно синие, объекты 20—40' кажутся разбавленными белым: одни наблюдатели называют их голубыми, другие — синими или светлосиними. Объекты же размером в 40—60' кажутся неопределенного цвета, большинство наблюдателей называет их серыми. И только объекты, превосходящие 1°, воспринимаются на пороге большинством как белые.

Мы не приводим данных для других источников света, так как во всех случаях наблюдается примерно такая же картина; только в случае красного источника света объекты кажутся цветными вплоть до 2°. Однако насыщено красный цвет наблюдается также только для объектов размером до 20'.

Таким образом, можно сказать, что для объектов размером меньше 35—40' ни для какого источника света в фовеальной части сетчатки нельзя получить ахроматического порога. При больших размерах объекта (от 50' до 2°) у некоторых наблюдателей получается ахроматический порог для всех источников света, кроме красного.

Отсюда можно заключить, что причиной противоречивых данных, относительно ахроматического порога в фовеальной части сетчатки является использование разными авторами объектов неодинаковых размеров. Естественно, что при этом получался различный характер порога в зависимости от того, какой размер объекта они применяли. Кроме того, при определении характера светового порога существует некоторая неопределенность в терминологии, а именно, когда говорят о хроматическом пороге, то, как правило, не указывают, был ли при этом цвет насыщенным или ненасыщенным. Ненасыщенный же цвет наблюдатели иногда называют даже серым и смешивают с ахроматическим порогом. В нашей статье⁽¹⁰⁾ мы указали, какую терминологию мы применяем при определении характера светового порога.

Поступило
27 VIII 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. И. Пинегин, ДАН, 56, № 8, 811 (1947). ² Н. И. Пинегин, Пробл. физиол. оптики, 8 (1953). ³ К. Н. Буланова, там же. ⁴ M. H. Pirenne, Vision and the Eye, London, 1948. ⁵ G. Wald, Science, 101, 653 (1945). ⁶ В. Г. Самсонова, ДАН, 69, № 2 (1950). ⁷ W. Abney, W. Watson, Phil. Trans. Roy. Soc. London, A 216, 91 (1915—1916). ⁸ H. A. Wentworth, Psychol. Monogr., 40, No. 3, 184 (1930). ⁹ Л. Н. Гассовский, К. Н. Буланова, З. М. Шварц, ДАН, 58, № 6 (1947). ¹⁰ К. Н. Буланова, ДАН, 91, № 6 (1953).