

А. В. ЛУИЗОВ

НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ВРЕМЕНИ СОХРАНЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО ВПЕЧАТЛЕНИЯ

(Представлено академиком А. Н. Терениным 12 VII 1949)

Эффективное время сохранения зрительного впечатления определялось нами ранее тремя методами (1,2), причем все они были связаны с измерением порогового контраста в пространстве ϵ . Три метода дали согласный результат.

Изучая пороговый контраст во времени α , мы пришли к мысли, что и с его помощью можно определить эффективное время сохранения зрительного впечатления. В дальнейшем, чтобы отличать величину, полученную первыми тремя методами, от величины, полученной новым методом, мы будем называть эффективное время сохранения зрительного впечатления, полученное по пороговому контрасту в пространстве, θ_ϵ , а полученное по пороговому контрасту во времени θ_α .

Пусть на совершенно темном фоне наблюдатель видит светлое круглое пятно, диаметр которого δ и яркость B . Произведем два опыта.

1. После того как наблюдатель долго смотрел на поле, яркость которого B , уменьшим мгновенно эту яркость на величину ΔB . Найдя то значение ΔB , которое наблюдатель замечает в δ случаях из 10 (вероятность $p = 80\%$), найдем пороговый контраст во времени

$$\alpha = \frac{\Delta B}{B}.$$

2. После того как наблюдатель долгое время фиксировал яркость B , произведем значительное уменьшение этой яркости (на 30, 50 или даже 100%), доводя яркость до уровня B_1 . Но продержав яркость на уровне B_1 только очень короткое время τ , снова повысим ее до уровня B . Подберем затем такое значение τ , при котором наблюдатель мог бы уловить кратковременное затемнение (мелькание) также с вероятностью 80%:

По величинам ΔB и τ (при данных B и B_1) мы можем найти θ_α . Поскольку в обоих случаях мы имеем дело с пороговыми изменениями яркости, можно считать, что изменения воспринимаемой яркости ΔS (1) в обоих случаях равны. Но в первом случае, когда изменение происходит надолго,

$$\Delta S = \Delta B. \quad (1)$$

Во втором случае ΔS к концу промежутка времени τ можно вычислить по нашей формуле (3). В приближении, допустимом, когда τ значительно меньше θ , получим

$$\Delta S = (B - B_1) \frac{\tau}{\theta_\alpha}. \quad (2)$$

Приравняв друг другу правые части (1) и (2), разделив на B и решив полученное уравнение относительно ϑ_x , получим

$$\vartheta_x = \frac{B - B_1}{aB} \tau. \quad (3)$$

Мы нашли ϑ_x для 5 уровней яркости B и для 4 размеров δ тестового поля. Величины ϑ_x , средние для 5 наблюдателей, собраны в табл. 1. В верхней строке поставлены яркости B в апостильбах,

Таблица 1

Эффективное время сохранения зрительного впечатления (в тысячных секунды) в зависимости от яркости B и угловых размеров δ освещенного поля (среднее для 5 наблюдателей)

δ	B в асб				
	200	100	30	3	0,6
11'	31	32	34	73	117
23'	26	25	26	48	88
90'	17	15	19	38	68
100°	13	17	14	26	54

слева — δ , угловой диаметр освещенного круглого поля. Значения ϑ_x даны в тысячных секунды.

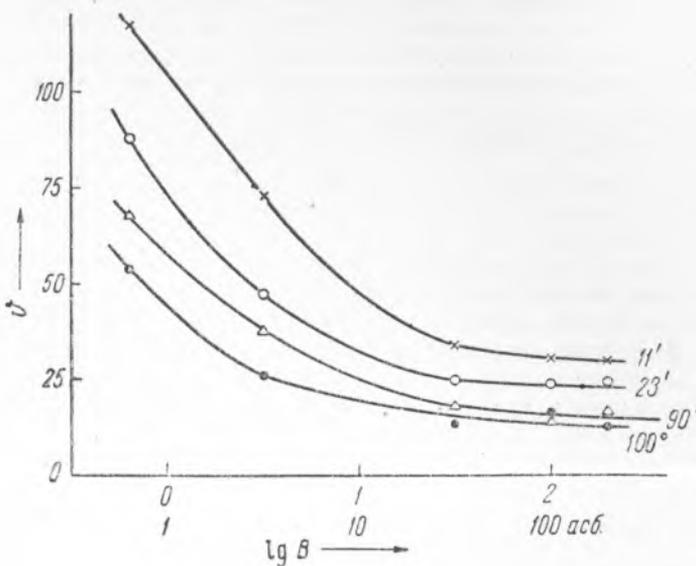


Рис. 1. Зависимость эффективного времени сохранения зрительного впечатления ϑ от яркости освещенного поля (ϑ — в тысячных секунды)

На рис. 1 даны значения ϑ_x в зависимости от яркости, на рис. 2 — в зависимости от размеров освещенного поля.

Мы видим, что в пределах от 200 до 30 асб ϑ_x почти не зависит от яркости. Ниже 30 асб ϑ_x возрастает с дальнейшим понижением яркости довольно быстро.

При определении эффективного времени по пороговому контрасту в пространстве, т. е. при определении ϑ_e , нам не удалось обнаружить зависимость ϑ_e от угловых размеров. Быть может, это объясняется тем, что в основном мы работали с небольшими тест-объектами до 11' в диаметре. Теперь, когда изменения яркости происходили на больших тестовых полях от 11' до 100°, зависимость ϑ_e от δ совершенно ясна — ϑ_e сильно уменьшается с увеличением δ .

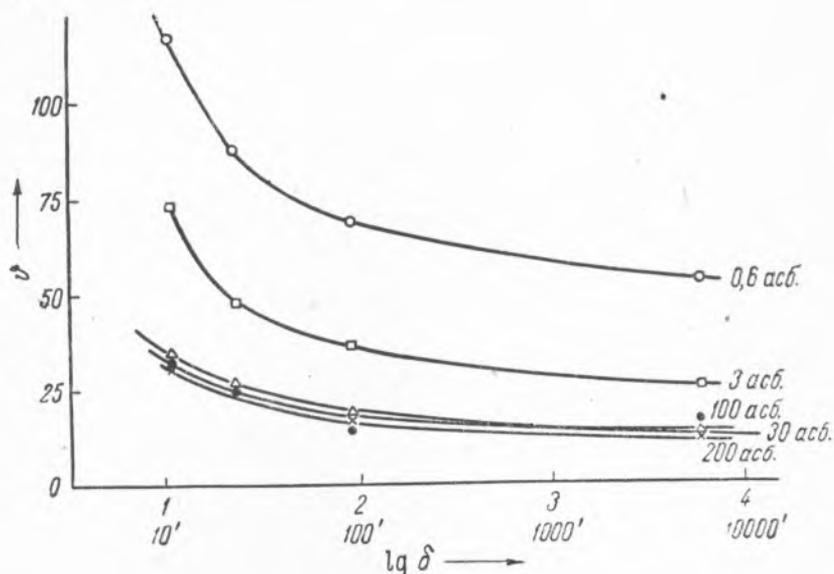


Рис. 2. Зависимость эффективного времени сохранения зрительного впечатления ϑ от углового диаметра освещенного поля (ϑ — в тысячных секунды)

Но между величинами ϑ_e и ϑ_α есть, повидимому, более существенное различие, которое можно объяснить разницей в условиях, при которых обе величины получались. При определении ϑ_e небольшая темная марка наблюдалась на большом светлом фоне. Кратковременные изменения яркости происходили только в пространстве, занимаемом маркой, а светлый фон всегда сохранял неизменную яркость.

При определении ϑ_α тестовое поле было единственным светлым полем, и изменения затрагивали всю освещенную часть сетчатки. При угловом диаметре в 11' в первом случае большая часть сетчатки оставалась все время засвеченной неизменной яркостью, во втором — в темноте виднелось единственное светлое пятнышко в 11' диаметром — тестовое поле. Поэтому не приходится удивляться, что для $B = 100$ асб., $\delta = 11'$ мы получили $\vartheta_e = 0,05$ сек., $\vartheta_\alpha = 0,03$ сек.

Поступило
17 VI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. В. Луизов. Проблемы физиологич. оптики, 4, 108 (1947). ² А. В. Луизов, ДАН, 57, № 8 (1947). ³ А. В. Луизов, ДАН, 58, № 1 (1949).