

Г. Н. РАУТИАН

ЦВЕТОВАЯ АДАПТАЦИЯ И ПОРОГИ ЦВЕТОРАЗЛИЧЕНИЯ

(Представлено академиком А. Н. Терениным 11 VII 1953)

1. Во всех имеющихся работах по изучению остроты цветоразличения («цветовых порогов»), в частности в (1-5), совершенно не рассматривался вопрос о влиянии на пороги такого явления, как адаптация глаза к цвету, наблюдаемому в поле зрения соответствующих приборов*. Такую адаптацию можно назвать «самоадаптацией», так как она неизбежно происходит сама собой при всяких визуальных наблюдениях, без каких-либо нарочитых мероприятий со стороны экспериментатора.

С другой стороны, имеются случаи специального изучения темы «цветового утомления» (7), когда авторы ставили себе целью найти меру такого явления и его закономерности, доходя в своих опытах до таких исключительных длительностей неотрывного глядения в окуляр прибора, как 40 мин., когда можно ожидать, пожалуй, чего-то даже большего, чем «зрительного утомления». В результате делаются выводы, что, например, при испытаниях цветного зрения предъявление испытываемому тестов должно длиться не более нескольких секунд «во избежание зрительного утомления» (8).

2. Неясность вопроса, иллюстрируемая всем вышесказанным, побудила нас провести некоторые наблюдения над влиянием «самоадаптации» на остроту цветоразличения как предварительный этап в предпринятой нами работе по определению порогов цветоразличения. При этом был использован ранее описанный (9) аномалоскоп нового, предложенного нами типа. Осуществляемые в приборе изменения цвета одного из его полуполей (вначале совершенно тождественного другому полуполю, остающемуся все время неизменным) происходят в таком «направлении», что при этом изменяется воздействие только на один какой-нибудь из трех видов приемников сетчатки, при постоянстве воздействий на два других.

Таким образом, наступающее различие полуполей по цвету вызывается в каждом из трех проводимых на нашем аномалоскопе испытаний различием в деятельности только одного какого-нибудь вида приемников из трех.

Изменения порога производились как после 5-минутной темновой адаптации, так и без всякой предварительной нарочитой адаптации, т. е. «по-обычному». Кроме наблюдений в самый начальный момент, они производились далее через 0,5, 1, 2, 3, 5, 7 и 10 мин. Каждый раз бралось по три отсчета, которые занимали всего несколько секунд. В наблюдениях участвовало 3 наблюдателя с вполне нормальным цветным зрением.

* В работе А. И. Богословского (13) измерения порогов различения производились только через 10 мин. после начала адаптации и потому не представляют интереса для практики обычных визуальных наблюдений, всегда более кратковременных.

3. Кривые рис. 1 демонстрируют, что у всех наблюдателей для каждого из приемников имеет место закономерное повышение чувствительности, т. е. уменьшение порога цветоразличения примерно в 2 раза, причем наибольшее значение порог имеет всегда в начальный момент, в первые секунды наблюдения. Уменьшение порогов, т. е. повышение остроты цветоразличения, наблюдается неизменно, и это при неотрывном и,

казалось бы, утомительном глядении в окуляр в течение до 10 мин.! Стабилизация порога наступает примерно на третьей минуте, когда он в большинстве случаев достигает своего наименьшего значения. К десятой минуте наблюдается уже постепенное слабое повышение порога.

4. Полученные результаты подчеркивают четкую грань между нор-

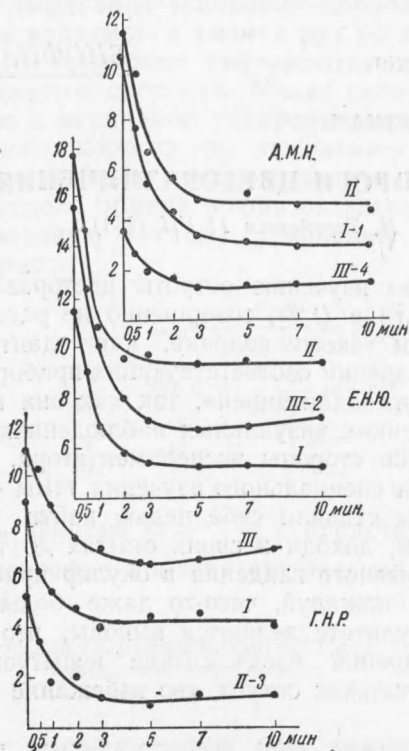


Рис. 1

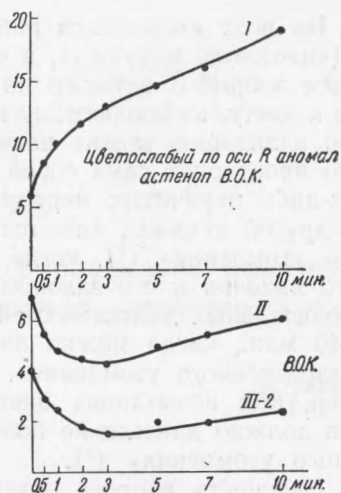


Рис. 2

мальными наблюдателями и так называемыми «астенопами», у которых наблюдается (10) возрастающее ухудшение остроты цветоразличения, достигающее при длительных фиксациях цвета чуть не до дихроматизма.

Данные исследования одного такого астеноба, являющегося одновременно «протаномалом» и «цветослабым» (11), по оси R представлены на рис. 2. Здесь отчетливо видно характерное снижение порогов при втором и третьем испытании, т. е. для «здоровых» приемников G и B, и совершенно иное поведение первого приемника, R, для которого первый порог оказывается завышенным в 6 раз в начальный момент наблюдения («цветослабость») и вырастает далее за 10 мин. более чем в 3 раза, доходя до 19-кратного завышения против нормы, что уже совсем близко к полной дихромазии.

Бросается в глаза принципиальной важности факт независимости в работе трех систем приемников: факт, отмеченный нами еще ранее при обследовании цветного зрения 995 (12) и 300 лиц (11).

5. Таким образом, наши наблюдения устанавливают то существенное обстоятельство, что цветовая адаптация при более или менее нормальном яркостном уровне (~ 100 трол.) * приводит приемники глаза к ис-

* «Троланд» — введенное в 1948 г. постановлением Международной осветительной комиссии новое название единицы освещенности на сетчатке при наблюдении через зрачок 1 мм² белой поверхности с яркостью 10^{-4} сб. (вместо «фотона», неудобного из-за двойственности смысла).

ходу третьей минуты в состояние, характеризующее максимальной остротой различения для заданного в адапционном поле цвета.

Можно с уверенностью обобщить этот вывод и на случаи совместного участия в акте различения всех трех систем приемников, т. е. и для всех других цветовых направлений и для всех других цветов.

Подтверждение этому можно видеть в результатах наблюдений Бэкера (14), который изучал остроту различения светлых пятен на радарных экранах в зависимости от времени их наблюдения, при этом в совершенно иных яркостных и цветовых условиях, чем у нас. Тем не менее закономерное снижение порога различения к третьей минуте проявилось и здесь с полной определенностью.

Полученные нами данные имеют несомненное значение и для практики визуальных фотометрических и колориметрических измерений, намечая путь для получения максимальной и устойчивой чувствительности.

Поступило
10 VI 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Д. Александров, ЖЭТФ, 7, 785 (1937). ² D. McAdam, J. O. S. A., 32, 247 (192). ³ W. D. Wright, Proc. Phys. Soc., 53, 93 (1941). ⁴ М. М. Гуревич, Л. Н. Мейер, Проблемы физиолог. оптики, 6, 1948, стр. 30. ⁵ W. Brown, D. McAdam, J. O. S. A., 39, 808 (19.9). ⁶ W. Brown, *ibid.* 41, 684 (1951). ⁷ А. Ф. Самойлов, Сов. вестн. офтальмологии, 8 (1936); Н. Н. Колычев, Пробл. физ. опт., 6, 226 (1948). Е. Б. Рабкин, там же, 6, 325 (1948). ⁸ Е. Б. Рабкин, Полихроматические таблицы для испытания цветоощущения, изд. 4, 1946, стр. 21, 22; С. И. Яковлева, Пробл. физ. опт., 9, 110 (1950). ⁹ Г. Н. Раутиан, ДАН, 73, № 1, 99 (1950). ¹⁰ С. З. Котляровская, Пробл. физ. опт., 1, 107 (1941). ¹¹ Г. Н. Раутиан, ДАН, 81, № 5, 815 (1951). ¹² Г. Н. Раутиан, ДАН, 74, № 6, 1073 (1950). ¹³ А. И. Богословский, Пробл. физ. опт., 1 (1941). ¹⁴ H. Baker, J. O. S. A., 39, 172 (1949).