

## НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕСМОТРА СУЩЕСТВУЮЩЕГО КРИТЕРИЯ СТЕРЕОСЛЕПОТЫ

ФГБУН «Институт проблем передачи информации  
им. А.А. Харкевича» РАН,  
Москва, Россия

**Актуальность.** Значительная часть детей (10–15%) испытывает трудности при восприятии учебных и художественных стереофильмов, что может быть связано с недостаточным развитием или нарушением механизмов стереоскопического зрения, качество которого обычно оценивают по величине пороговой диспаратности ( $d_p$ ). В оптимальных условиях измерений  $d_p$  обычно составляет несколько угловых секунд. Если же  $d_p$  превышает условно принятое критическое значение  $d_k = 60''$  ( $1'$ ), считается, что у человека *стереослепота* [1]. Однако обнаружено, что многие стереослепые по этому критерию люди могут адекватно воспринимать глубину в стереофильмах. Кроме того, экспериментально показано, что при искусственном повышении  $d_p$  путём расфокусировки, видимое расположение объектов по глубине в стереофильмах может сохраняться при значениях  $d_p$ , значительно превышающих  $1'$  [2]. Такие данные указывают на необходимость пересмотра принятого критерия стереослепоты.

**Цель.** Обсудить требования к адекватному критерию стереослепоты, поскольку неправильный диагноз стереослепоты может психологически травмировать ребёнка, снизить его самооценку и дезориентировать в плане возможности смотреть стереофильмы.

**Материал и методы.** Проведен анализ количественных результатов зарубежных публикаций и данных собственных экспериментальных исследований по восприятию глубины расположения объектов в сценах, кодируемых стереограммами и кадрами стереофильмов. В основе анализа лежит представление о существовании в зрительной системе человека нескольких параллельных механизмов оценки глубины.

**Результаты.** Пространственное зрение, т.е. восприятие объёмной формы рассматриваемых объектов и расстояний до них, может базироваться как на бинокулярных, так и на монокулярных признаках рельефности и удалённости, содержащихся в сетчаточных изображениях. Хотя монокулярные признаки более многочисленны [3], их недостаток состоит в том, что они неоднозначны и для правильной интерпретации требуют дополнительной информации. Например, плавное изменение яркости в сетчаточном изображении изогнутой поверхности (светотень) может свидетельствовать как о выпуклости, так и о вогнутости, и для выбора правильного решения нужно знать, откуда свет падает на эту поверхность. Другой признак расстояния – снижение чёткости и контрастности изображений объектов с увеличением удалённости – может дать близкую к истине информацию только при условии, что наблюдатель имеет правильное представление о степени прозрачности воздушной среды, которая рассеивает лучи, идущие от удалённых объектов в глаз наблюдателя, как бы закрывая их дымкой. Аналогичным образом можно показать, что и остальные монокулярные пространственные признаки (перспективные трансформации, расстояние наземных объектов

от горизонта, обратная пропорциональность угловых размеров объектов расстояниям до них и т.д.) могут быть успешно использованы только при наличии дополнительной информации.

При анализе стационарных пространственных сцен зрительная система человека может использовать всего два бинокулярных признака глубины: 1) сетчаточную диспаратность  $d$  – разность координат сопряжённых точек в левом и правом сетчаточных изображениях и 2) позиции зрительных осей – положения глаз в орбитах, определяющие угол конвергенции при бификсации рассматриваемой точки. Принятый в настоящее время критерий стереослепоты опирается только на первый признак: задаётся критическое значение  $d_k$ . Очевидно, что для второго признака также нужно указать критическое значение  $c_k$ , характеризующее порог различения углов конвергенции. В итоге тест на стереослепоту для стационарных сцен должен стать двухпараметрическим, т. е. должен включать два критических условия:  $d_k > D$  и  $c_k > C$ .

Следует также принимать во внимание, что критические значения по обоим признакам должны зависеть от размера стимулов. К сожалению, эти зависимости не исследованы в достаточной степени, чтобы их можно было использовать уже сейчас для выбора подходящих тест-объектов и определения соответствующих значений  $D$  и  $C$ . Фигурирующее в литературе значение  $D = 60''$  ( $1'$ ) было получено при анализе статистических данных по измерению порогов для стимулов в виде трёх вертикальных полос длиной около  $15'$ , т.е. для весьма мелких объектов. Что касается  $C$ , то для точечных стимулов, по имеющимся данным, эти пороги примерно соответствуют  $D$ . Очевидно, что указанные критические значения могут определять стереослепоту только для соответствующих мелких объектов, а на всё стереоскопическое зрение человека распространять этот диагноз неправомерно.

### Вывод

Существующий критерий стереослепоты нельзя использовать на практике. Адекватная оценка стереоскопического зрения должна учитывать наличие в зрительной системе параллельных механизмов восприятия глубины, а также зависимость пороговых значений от размеров тест-объектов.

### Список литературы

1. Coutant B.E., Westheimer G. Population distribution of stereoscopic ability // *Ophthalmic Physiol. Opt.* – 1993. – Vol. 13, № 1. – P. 3–7.
2. Грачева М.А., Рожкова Г.И. Восприятие стереоизображений зрителями с так называемой «стереослепотой» // *Мир техники кино.* – 2014. – № 34. – С. 24–30.
3. Howard I.P., Rogers B.J. *Perceiving in depth. Volume 2: stereoscopic vision.* – Oxford University Press, 2012. – 635 p.