

Секция «Психология»

**Глазодвигательные показатели устойчивости вестибулярной функции**

**Ковалёв А.И.<sup>1</sup>, Климова О.А.<sup>2</sup>**

*1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет психологии, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет психологии, Москва, Россия*  
*E-mail: artem.kovalev.msu@mail.ru*

Современные психологические исследования отличаются применением междисциплинарного подхода. Необходимость объективного изучения феноменов реальной жизни человека требует приближения экспериментальных условий к ситуациям повседневной действительности. Наиболее эффективным средством решения данной проблемы является использование в исследованиях систем виртуальной реальности. Примером сложного и, в то же время, часто встречающегося явления в жизни человека служит иллюзия векции, или в старом своём названии иллюзия собственного движения тела [n2]. Она возникает вследствие рассогласования между сигналами зрительной, слуховой, проприоцептивной и вестибулярной систем – сенсорного конфликта [n1]. Субъективно она переживается как реальное ощущение движения собственного тела человека и может быть вызвана под воздействием только лишь зрительной стимуляции.

<?xml:namespace prefix = o ns = "urn:schemas-microsoft-com:office:office" />

Целью настоящего исследования стало решение вопроса о вкладе центральной и периферической части зрительного поля в формирование иллюзии векции при использовании системы виртуальной реальности типа CAVE-system. Гипотеза заключалась в том, что при большом объеме пустой периферии чувство векции будет минимально, как и при полной заполненности зрительного поля стимуляцией, поскольку сенсорный конфликт в этих случаях будет редуцирован.

В процессе наблюдения за двигающейся стимуляцией, занимаемой большую часть зрительного поля, у испытуемого появляется ощущение векции, при этом, зрительная система для стабилизации взгляда начинает использовать механизм нистагма, тем самым, при ощущении иллюзии, уменьшая её эффект. Именно этот механизм и был принят в качестве глазодвигательного индикатора устойчивости вестибулярной функции.

Испытуемыми стали 28 студентов МГУ имени М.В. Ломоносова различных специальностей в возрасте от 16 до 25 лет. 11 женщин и 17 мужчин.

Для демонстрации стимуляции была использована установки виртуальной реальности CAVE-system Varco ISpace 4. Установка состоит из четырёх плоских квадратных экранов, соединенных в куб (верхняя и задняя стенки отсутствуют). Проекционная система на основе VarcoReality 909 передаёт на них изображение разрешением 1400x1050 с частота обновления картинки 100 Гц. Длина сторон каждого экрана составляет около 2.5 метров.

Движения глаз регистрировались с помощью системы SMI Eye Tracking Glasses. Частота записи 30 Гц.

Программное обеспечение для установки виртуальной реальности было написано в специальной среде Virtools 4.0. Для записи и обработки движений глаз использовалось программное обеспечение для анализа данных отслеживания глаз BeGaze.

Так же, для регистрации степени выраженности иллюзии был применён опросник «Симуляторные расстройства», представляющий собой переведённый общепризнанный опросник «Simulator Sickness Questionnaire» [n3].

Стимуляция представляла собой 256 синих кругов, движущихся по криволинейной траектории – эллипсовидной с изменением угла наклона. Первое условие предполагало предъявление стимуляции только в пределах фронтального экрана комнаты виртуальной реальности. Во втором условии стимуляция занимала весь фронтальный экран полностью. В третьем варианте предъявления стимула движущиеся круги полностью заполняли всё зрительное поле испытуемого.

Эксперимент состоял из 3 предъявлений различных условий стимуляции. Во всех из них испытуемый был помещён в центр комнаты виртуальной реальности и наблюдал стимуляцию в течение 2 минут. Данное время является наиболее оптимальным с точки зрения соотношения количество данных/вызванное чувство дискомфорта [n4]. Испытуемый находился в положении стоя. Инструкция заключалась в том, чтобы смотреть на мигающую жёлто-красную фиксационную точку, расположенную на фронтальном экране, размеры которой были равны размерам кругов в каждом условии. Последовательность предъявления условий была одинакова для всех испытуемых – от максимального объёма периферической информации к минимальному. После каждого наблюдения испытуемый заполнял опросник и имел возможность отдохнуть сидя в течении 5 мин.

Основными показателями были выбраны количество фиксаций и их длительность.

В результате все испытуемые по показателям движений глаз оказались разделены на 4 группы. Первая (15 человек) имеет наибольшее число фиксаций и их минимальную длительность для 3 условия. Вторая (4 человека) – для 2 условия. Третья (6 человек) – для 1 условия. Четвёртая (3 человека) – не имеют различий в глазодвигательных показателях. Обработка проводилась методом ANOVA,  $p=0,05$ .

Первая группа имеет наибольшее значение Total Score опросника для третьего условия, что обозначает высокий уровень субъективного переживания дискомфорта в таких условиях стимуляции. Вторая группа имеет максимальные баллы среди всех остальных групп и отмечает первую ситуацию как самую дискомфортную. Третья группа представляет собой идеальную иллюстрацию модели, предложенную в гипотезе эксперимента. Четвёртая группа по опроснику SSQ получила минимальные баллы, к тому же мало различающиеся по условиям.

Таким образом, испытуемые второй группы, у которых механизм нистагма был максимально активен во время второго условия, демонстрируют максимальные баллы по опроснику. Значит гипотеза о максимальном действии соотношения центра стимуляции и периферии, демонстрируемого во втором условии отчасти подтверждается для данной группы испытуемых. Однако, для самой многочисленной группы наиболее действенным по показателям движений глаз и баллам опросника оказалось третье условие – условие максимальной заполненности зрительного поля. При этом, постепенное нарастание значения Total Score по мере продвижения этапов эксперимента говорит о самом адаптивном использовании ими механизма нистагма.

## Литература

1. Brandt T., Strupp M., General vestibular testing, // Clinical Neurophysiology, Volume 116, Issue 2, February 2005, Pages 406-426

2. Fischer, M. H., & Kornmueller, A. E. (1930). Optokinetic ausgeloste Bewegungs- wahrnehmungen und optokinetischer Nystagmus. // Journal of PsychologicalNeurology, 41, 273–30
3. Kennedy R., Lane N., Kevin S. Berbaum & Lilienthal M. (1993) Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness, // The International Journal of Aviation Psychology, 3:3, 203-220
4. Schlack A., Hoffmann K.P., Bremmer F. Interaction of linear vestibular and visual stimulation in the macaque ventral intraparietal area (VIP) // European Journal of Neuroscience, Vol. 16, pp. 1877±1886, 2002