

**Особенности построения когнитивных карт пространства в условиях
различной ориентации тела человека**

**Научный руководитель – Меньшикова Ковалев Галина Артем Яковлевна
Иванович**

Захарова Дарья Александровна

Выпускник (специалист)

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Институт
экономики и управления, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: dar9l.zaharova@gmail.com

Процессы запоминания пространственных свойств среды позволяют нам с легкостью осуществлять навигацию и находить дорогу в знакомой и малознакомой местности. В основе этих процессов лежат механизмы формирования когнитивных карт пространства (ККП), а сам термин означает ментальный конструкт, отражающий субъективные репрезентации пространственного окружения. Классическое понимание ККП хорошо согласуется с идеями У. Найсера как ориентировочных схем, которые принимают информацию, превосхищают ее и направляют действие. Также эта концепция нашла отражение во взглядах Джона О'Кифа, который говорит о свойствах гиппокампа и энторинальной коры, участвующих в навигации, как об эталонных картах (когнитивных картах) мозга, которые превосхищают сенсорные стимулы, связанные с движением человека в среде [4].

ККП могут быть представлены в памяти в двух видах проекций - эгоцентрической (ЭР) и аллоцентрической (АР) [2]. В ЭР или «телоцентрированной» системе координат человек оценивает метрику местоположения объектов относительно координатных осей, проходящих через его тело. В АР точкой отсчета считается «третье лицо», с позиции которого определяется расположение объектов относительно друг друга (топология пространства), а также самого наблюдателя.

ЭР система отсчета связана с телом человека, что говорит о важности различных сенсорных систем для формирования ККП, которые эволюционно приспособлены к взаимодействию с внешним окружением, в частности с гравитационным полем Земли. Например, космонавты в условиях измененной гравито-инерциальной среды страдают не только от симптомов космического адаптационного синдрома (тошнота, головокружение и т.д.), но и ощущают периоды дезориентации на протяжении всего полета, а в качестве системы отсчета в условиях невесомости для них служат внешние ориентиры [1].

Таким образом, это подтверждает предположение о существовании внутренней модели гравитации, которая основана на мультимодальной интеграции вестибулярных, сомато-сенсорных и визуальных сигналов. В многочисленных исследованиях было показано, что восприятие сложных зрительных стимулов (подвижных и статичных) сильно зависит от положения тела человека в пространстве [3]. И в условиях, когда субъективная вертикаль не совпадает с гравитационной снижается точность оценки различных визуальных объектов и увеличивается время отклика [5].

Можно предположить, что сенсорные системы и когнитивные процессы обработки пространственной информации при построении ККП формируются в определенном соотношении. А сенсорный конфликт между визуальным потоком и вестибулярной и проприоцептивной системами может приводить к повышению когнитивной нагрузки, связанной с совершением дополнительного ментального вращения, снижая точность и успешность построения ККП.

Для изучения вклада и влияния внутренней модели гравитации на ориентацию в пространстве было предложено проведение исследования, в котором нарушается корректная работа вестибулярного аппарата. А именно, в очках виртуальной реальности испытуемым необходимо пройти по лабиринтам и запомнить их в трех различных положениях: вертикальном (положение «normal»), горизонтальном лицом вверх (положение «top») и горизонтальном лицом вниз (положением «down»), с последующим воспроизведением. Лабиринты были представлены в двух уровнях сложности, состоящие из 10 и 15 поворотов без тупиков и каких-либо дополнительных ориентиров внутри. На запоминание лабиринта было отведено ограниченное время. После этого испытуемый проходил 2 тестовых задания:

1. Зарисовать схему лабиринта в АР проекции (оценивалась точность совпадения с эталонной схемой).

2. Пройти в 3D-очках, только что изученный лабиринт в ЭР проекции, но содержащий непрозрачные завесы, закрывающие обзор и указать направление поворота, скрывающееся за преградой (оценивался коэффициент правильных ответов и время задержки ответа).

В итоге, каждый испытуемый проходил по 6 лабиринтов: 2 уровня сложности (10 и 15 поворотов) в 3 позициях (normal/down/top)

В результате анализа предварительных данных (от 20 испытуемых) были получены следующие результаты:

1. Увеличение времени ответа между позициями «normal» и «top» ($p=0,001$), а также «down» и «top» ($p=0,005$). Что указывает на необходимость для участников эксперимента тратить больше времени на воспроизведение лабиринта в позиции лежа лицом вверх, по сравнению с вертикальной позицией и горизонтальной лицом вниз.

2. Неожиданным фактом стало то, что большой процент участников испытывает симптомы болезни симуляции (тошнота и головокружение), которые сильнее всего проявляются в положении «top» и совершенно снимаются в положении «down». Возможным объяснением этому может быть то, что в горизонтальной позиции лицом вверх «top» аккумулируются 2 фактора, вызывающие негативные симптомы: а) феномен иллюзии самодвижения; б) конфликт между вестибулярным аппаратом и зрением, из-за отсутствия в человеческом опыте собственного перемещения с запрокинутой назад головой. Что касается отсутствия тошноты и головокружения в горизонтальном положении лицом вниз «down», это может быть связано наоборот с наличием у человека опыта перемещения с опущенной вниз головой, в данном случае вестибулярный аппарат адаптирован к такому положению. Подтверждением этому служит факт почти полного отсутствия симптомов космической болезни движения у опытных космонавтов, уже побывавших длительное время в условиях невесомости.

3. Выявлена тенденция снижения точности воспроизведенных лабиринтов между положением «normal» и «top», но для того, чтобы уравновесить влияние побочной переменной - эффекта тренировки и совершенствования мнотехник, проводится дальнейший сбор данных.

1. Harm, D.L., Parker, D.E., Perceived self-orientation and self-motion in microgravity, after landing and during preflight adaptation training, J. Vestib. Res. 3 (1993) 297-305.

2. Klatzky, R. L. (1998). Allocentric and Egocentric Spatial Representations: Definitions, Distinctions, and Interconnections. Lecture Notes in Computer Science, 1-17.

3. Lopez C, Bachofner C, Mercier M, Blanke O. Gravity and observer's body orientation influence the visual perception of human body postures. J Vis. 2009 May 4;9(5):1.1-14.

4. O'Keefe, J., & Nadel, L. (1979). Précis of O'Keefe & Nadel's The hippocampus as a cognitive map. Behavioral and Brain Sciences, 2(4), 487-494.

5 Shiffrar, M.M., Shepard, R.N., Comparison of cube rotations around axes inclined relative to the environment or to the cube. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol 17(1), Feb 1991, 44-54