

Секция «Информационные технологии (виртуальная реальность и айтирекинг) в психологическом исследовании, образовании и психологической практике»

Связь точности формирования пространственных репрезентаций в виртуальной среде с пространственными способностями

Научный руководитель – Савельева Ольга Александровна

Бугаева Полина Олеговна

Выпускник (специалист)

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,
Москва, Россия

E-mail: gpolina97@gmail.com

Благодаря развитию технического прогресса стало возможным проводить исследования пространственных репрезентаций, ведь посредством них мы определяем местоположение объекта. Для нашей работы важно обозначить следующие два конструкта:

- **Пространственная репрезентация (ПР)** - мысленный образ, который сохраняет в упрощённом виде необходимые элементы окружающей среды и отношения между ними, достаточные для решения текущих пространственных задач [1]. Выделяют два типа ПР: эгоцентрический (ЭР) и аллоцентрический (АР) [6]. ЭР кодируют положение объекта относительно наблюдателя, а АР кодируют местоположения объектов относительно друг друга.

- **Пространственные способности (ПС)** отвечают за понимание, использование и запоминание пространственных отношений между объектами.

Согласно последним научным представлениям о структуре пространственного интеллекта [2] выделяют три основных типа ПС: пространственная ориентация [4], мысленное вращение [8] и пространственная визуализация [2; 3; 5; 7]. Если говорить о назначении каждой, то способность к пространственной ориентации подразумевает восприятие локализации различных объектов в пространстве относительно друг друга и относительно наблюдателя; способность к мысленному вращению заключается в умении мысленно манипулировать и вращать запомненные объекты или всю сцену целиком; а способность к пространственной визуализации связана с навыком визуализировать ментальные образы и осознавать воображаемые движения в пространстве. Исходя из ранее проведенных исследований [2; 3], можно утверждать, что способность формировать ПР разного типа соотносятся с разными ПС. Важным аспектом нашей работы является подбор адекватных методик диагностики указанных ПС. По данным научной литературы обозначенные ПС тестировались только в составе крупных батарей, и их связь с построением ЭР и АР при решении пространственных задач не обсуждалась.

Целью данного исследования являлось выявление взаимосвязи между точностью формирования пространственных репрезентаций и пространственными способностями человека.

На выборке из 28 человек в возрасте от 18 до 24 лет ($M=20,79$ лет) из которых 6 мужчин и 22 женщины, была проведена проверка следующих гипотез:

- Точность АР положительно коррелирует с такими ПС, как мысленное вращение и пространственная визуализация;
- Точность ЭР связана с такой ПС, как пространственная ориентация.

Методики.

- Для сбора количественных данных о точности формирования ПР использовалась методика с применением технологий виртуальной реальности [1]. Точность ЭР и АР оценивалась по структурно-топологическому и метрическому параметрам.

- Для диагностики общего интеллекта (IQ) использовался тест Равена.
- Для сбора количественных данных о трех ПС использовались три соответствующих пространственных теста.

Результаты. В ходе корреляционного анализа (ро-Спирмена, $p < 0,05$) была выявлена статистически значимая положительная корреляция между:

- способностью к пространственной ориентации и структурно-топологическим параметром ЭР ($R=0,22^{**}$; $p=0,04$);
- способностью к мысленному вращению и структурно-топологическим параметром АР ($R=0,27^{**}$; $p=0,02$);
- способностью к пространственной визуализации и точностью формирования АР (со структурно-топологическим параметром $R=0,34^{**}$; $p=0,01$, с метрическим параметром $R=0,31^{**}$; $p=0,01$).

Также подтверждена связь между IQ и отдельными ПС: с пространственной ориентацией ($R=0,33^{**}$; $p=0,01$), с мысленным вращением ($R=0,51^{**}$; $p=0,01$) и с пространственной визуализацией ($R=0,22^{**}$; $p=0,05$). Такой результат показывает адекватность подбора методик оценки отдельных ПС. Дополнительные расчеты показали отсутствие статистически значимой корреляции между IQ и способностью строить сложные абстрактные АР на нашей выборке.

Аппаратура. Для исследования точности формирования пространственных репрезентаций в рабочей памяти использовалась НМД технология виртуальной реальности Samsung Odyssey, позволяющая предъявлять сложные трехмерные среды для запоминания и воспроизведения. Работа поддержана грантом РФФИ №19-18-00474. Программное приложение было написано в среде Unity PRO.

Выводы. В целом, гипотезы подтвердились. Полученные результаты исследования в части поиска коррелятов отдельных ПС с разными типами ПР хорошо соотносятся с современными теоретическими представлениями. Полученные результаты позволяют уточнить современные модели общего интеллекта, отдельных ПС и определить место способности к формированию ЭР и АР в этих моделях. Дополнительно ожидалось, что способности к пространственному познанию (обеспеченные формированием точных ПР), лежат в основе любых интеллектуальных процессов, как показано в работах Р. Арнхейма и других авторов. Эти предположения не подтвердились. Мы полагаем, что полученный результат свидетельствует о сложном опосредовании интеллектуальной деятельности. Способность к точному формированию ЭР и АР не является очевидным предиктором IQ. Результаты исследования применимы в ряде теоретических и практических отраслей: психологии интеллекта и способностей, психологии спорта, искусственного интеллекта, робототехнике и т.д.

Источники и литература

- 1) Меньшикова Г.Я., Савельева О.А., Ковязина М.С. – Оценка успешности воспроизведения эгоцентрических и аллоцентрических пространственных репрезентаций при использовании систем виртуальной реальности // Национальный психологический журнал. – 2018. – №2(30). – С. 113–122
- 2) Carpenter P. A., Just M. A. Cognitive processes in reading // Reading comprehension: From theory to practice. – 1986. – С. 11-29
- 3) Carroll J. B. et al. Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. – Cambridge University Press, 1993.

- 4) Hegarty M. et al. Development of a self-report measure of environmental spatial ability //Intelligence. – 2002. – Т. 30. – №. 5. – С. 425-447.
- 5) Höffler T. N. Spatial ability: Its influence on learning with visualizations—a meta-analytic review //Educational psychology review. – 2010. – Т. 22. – №. 3. – С. 245-269.
- 6) Klatzky R. L. Allocentric and egocentric spatial representations: Definitions, distinctions, and interconnections //Spatial cognition. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1998. – С. 1-17.
- 7) Lohman D. F. Spatial Ability: Individual Differences in Speed and Level. – STANFORD UNIV CALIF SCHOOL OF EDUCATION, 1979. – №. TR-9.
- 8) Shepard R. N., Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects //Science. – 1971. – Т. 171. – №. 3972. – С. 701-703.