

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

## Глазодвигательные параметры как индикаторы протекания естественных рассуждений

Научный руководитель – Кисельников Андрей Александрович

*Сухотина Ксения Геннадьевна*

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психофизиологии, Москва, Россия

*E-mail: kseniasukhotina@gmail.com*

Несмотря на то, что мышление в виде рассуждений представляет собой набор субъективных актов психической деятельности, когнитивно-нейронаучный подход к их изучению предполагает применение объективных методов исследования, к которым относятся поведенческие методики, технологии регистрации движений глаз, изучение биоэлектрической активности головного мозга. Изучение на эксплицитном и имплицитном уровне психологических механизмов естественных и формализованных рассуждений с помощью современных высокотехнологических исследовательских инструментов когнитивной науки является важной и перспективной областью научного поиска [1]. Проведенные в данной области исследования отличает отсутствие системности и последовательности в постановке проблемы применимости глазодвигательных индикаторов для объективации внутренней структуры протекания процессов естественных рассуждений [2,3,4]. В связи с чем в рамках данного исследования была начата экспериментальная апробация методологии детального изучения естественных умозаключений посредством использования айтирекинга.

В данной работе мы исследовали, как различные эксплицитные и имплицитные когнитивно-психологические индикаторы (время и точность решения, глазодвигательные параметры) могут дифференцировать процесс решения двух отличающихся вариантов одного и того же типа умозаключения (на примере нескольких базовых модусов условно-категорических и разделительно-категорических умозаключений).

В качестве экспериментальной гипотезы было выдвинуто предположение, что по времени / точности решения и глазодвигательным параметрам (количество и длительность фиксации, количество возвратов, амплитуда и длительность саккад) можно качественно и количественно дифференцировать процесс решения различных вариантов внутри одного типа умозаключения.

В качестве стимуляции были выбраны демонстрируемые на экране компьютера трехчленные умозаключения (три строки-предложения) на русском языке:

· Modus Ponens [MP]: *Если A, то B / A / Значит, B* (10 правильных и 10 неправильных);

· Modus Tollendo Ponens с неисключающей дизъюнкцией [MTP]: *A или B / Не A / Значит, B* (10 правильных и 10 неправильных);

· Modus Ponendo Tollens с исключающей дизъюнкцией [MPT]: *A или B / Не A / Значит, B* и *A или B / A / Значит, не B* (10 с отрицанием в посылке и 10 с отрицанием в заключении, все правильные);

· Modus Tollens [MT]: *Если A, то B / Не B / Значит, не A* (10 правильных и 10 неправильных).

Восемьдесят стимулов предъявлялись каждый по одному разу в квазислучайном порядке каждое умозаключение на неограниченное время. Испытуемые должны были с помощью мыши отвечать, правильное или неправильное умозаключение был предъявлено.

Испытуемыми стали 14 женщин (студенты факультета психологии МГУ) и 1 мужчина с нормальным или скорректированным до нормального зрением, возраст от 18 до 24 лет.

Регистрация движений глаз производилась монокулярно посредством айтрекера SMI Hi-Speed с частотой 1250 Гц и точностью  $<0.1$  угл. градуса. Предъявление стимуляции осуществлялось с помощью программы Experiment Center 3.6, обработка данных регистрации движений глаз с помощью программы ВеGaze 3.6. Регистрировалось время ответа, верность ответа и глазодвигательные параметры.

С помощью непараметрического критерия Вилкоксона были вычислены статистически значимые ( $p < 0.05$ ) различия между правильным и неправильным вариантом каждого умозаключения (между отрицанием в посылке и отрицанием в заключении для МРТ), использовалась поправка на множественные сравнения Бонферрони. Значимые различия внутри умозаключений были получены для следующих параметров:

- 1) общее время решения:
  - a. МТР\_неправильные (9.69 с)  $>$  МТР\_правильные (6.27 с),
  - b. МРТ\_отрицание\_в\_посылке (7.99 с)  $>$  МРТ\_отрицание\_в\_заклучении (5.93 с);
- 2) процент верных ответов:
  - a. МТР\_правильные (80.0%)  $>$  МТР\_неправильные (29.3%);
  - b. МТ\_правильные (79.3%)  $>$  МТ\_неправильные (27.3%);
  - c. МР\_правильные (81.4%)  $>$  МР\_неправильные (26.0%);
- 3) количество фиксации глаз:
  - a. МТР\_неправильные (34.34)  $>$  МТР\_правильные (23.80),
  - b. МРТ\_отрицание\_в\_посылке (29.51)  $>$  МРТ\_отрицание\_в\_заклучении (22.53);
- 4) количество саккад:
  - a. МТР\_неправильные (28.31)  $>$  МТР\_правильные (20.65),
  - b. МРТ\_отрицание\_в\_посылке (25.21)  $>$  МРТ\_отрицание\_в\_заклучении (19.25).

По параметрам длительность фиксации, амплитуда саккад, скорость саккад значимых различий внутри типов умозаключений получено не было. Также были получены значимые различия по средней длительности фиксации между различными модусами:

- a. МТ (206,19)  $>$  МР (190,86 с);
- b. МТР (216,14)  $>$  МР (190,86 с).

Таким образом, экспериментальная гипотеза частично подтвердилась: при решении различных вариантов одних и тех же умозаключений наблюдаются значимые различия по времени / точности решения и паттерну отдельных глазодвигательных параметров, которые позволяют многомерно дифференцировать процесс решения умозаключений релевантно различным эксплицитным и имплицитным уровням обеспечивающих их психологических процессов. Важно отметить, что полученные различия в глазодвигательных параметрах доказывают эффективность айтрекинга как инструмента для изучения когнитивной составляющей процесса решения умозаключений различных типов. Что в свою очередь подтверждает результативность экспериментальной апробации разработанной эмпирической процедуры.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 19-011-00293

### Источники и литература

- 1) Espino O. et al. Early and late processes in syllogistic reasoning: Evidence from eye-movements // Cognition. – 2005. – Т. 98. – №. 1. – С. В1-В9.

- 2) Evans J. S. B. T., Ball L. J. Do people reason on the Wason selection task? A new look at the data of Ball et al.(2003) //Quarterly Journal of Experimental Psychology. – 2010. – Т. 63. – №. 3. – С. 434-441.
- 3) Halberda J. Is this a dax which I see before me? Use of the logical argument disjunctive syllogism supports word-learning in children and adults //Cognitive psychology. – 2006. – Т. 53. – №. 4. – С. 310-344.
- 4) Holyoak K., Morrison R. (eds). The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning. Oxford: Oxford University Press, 2012.