



УДК 159.931+57.087.3

ОСОБЕННОСТИ ОКУЛОМОТОРНОЙ АКТИВНОСТИ У СТУДЕНТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

А. С. Чеботок, Е. М. Зинченко

Чеботок Анна Сергеевна, студент биологического факультета, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, anya_chebotok@mail.ru

Зинченко Екатерина Михайлова, кандидат биологических наук, ассистент факультета психологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, odonata1108@yandex.ru

Глазодвигательная активность является необходимым компонентом психических процессов человека, благодаря которым происходит получение, преобразование и использование зрительной информации. Регистрируя и анализируя движения глаз, мы способны получить доступ к скрытым (внутренним) формам активности, которые протекают исключительно быстро и неосознанно. Благодаря появлению в России современных айтрекеров интерес к окулomotorной тематике в настоящее время значительно возрос. Представлены результаты исследования окулomotorной активности (ОМА) студентов при решении логических задач. Исследуемым предлагалось решить вербальные и математические задачи на специальном приборе – Eye-Tracker. По результатам анализа основных параметров окулomotorной активности, таких как моргание, фиксация и саккады, были выявлены значимые различия данных характеристик. Также в ходе эксперимента по результатам тестирования был определен уровень логического мышления студентов психологического факультета. Большинство исследуемых справились с решением вербальных заданий, показав хорошие результаты. При выполнении же математических задач, многие не успели сделать и больше половины. Полученные результаты эксперимента неокончательны, планируется дальнейшее исследование, анализ и корреляционная обработка окулomotorной активности студентов.

Ключевые слова: окулomotorная активность, бинокулярный трекинг глаз, фиксация, саккады, глазодвигательная активность, психофизиологические особенности.

DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-3-341-344

Все дети от природы награждены огромным потенциалом. В каждом ребенке кроются удивительные возможности и способности. И главная задача родителей и учителей помочь учащимся их раскрыть.

Образование в России как школьное, так и дошкольное в основном построено на развитии левого полушария ребенка, то есть на полном дискретном анализе и логике. Но при этом происходит игнорирование правого полушария, что вдвое может урезать способности ребенка, так как дети с развитым правым полушарием обладают фотографической памятью, способны запоминать

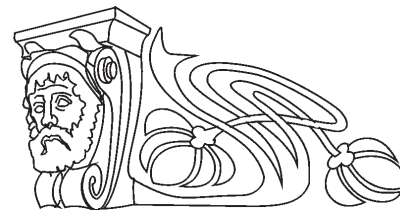
большие объёмы информации, имеют уникальные вычислительные и лингвистические способности. При решении самостоятельных работ, предоставленных преподавателем, не все учащиеся могут справиться с заданиями сразу. Возможно, считывание информации происходит по-разному, и дети порой просто не успевают.

Мы решили изучить восприятие учащимися заданий посредством оценки окулomotorной активности (ОМА). Ведь именно ОМА является необходимым компонентом психических процессов, связанных с получением, преобразованием и использованием зрительной информации [1].

Важнейшим фактором, обуславливающим характеристики глаз, является задача, решаемая наблюдателем. Зная, куда направлен взор, как долго (маршрут) и какова траектория движения, можно реконструировать психологическую структуру ситуации и динамику решения задачи. Это обстоятельство является основанием окулографии в качестве метода психологического исследования [1]. Цель нашего исследования – оценить особенности окулomotorной активности у студентов при решении логических задач.

Исследование проводилось в Саратовском государственном университете имени Н. Г. Чернышевского. В эксперименте приняли участие 20 студентов в возрасте 19–20 лет, обучающихся на психологическом факультете. Уровень логического мышления оценивался по результатам тестирования.

Экспериментальная часть исследования была основана на бинокулярной регистрации окулomotorной активности при помощи стационарной системы бинокулярного трекинга глаз Eye-Tracker. В центре экрана монитора высвечивалась фиксационная точка, по мере готовности участника к решению заданий на ее месте предъявлялся стимульный материал. Расстояние между обследуемым и монитором со встроенной в него системой удаленной регистрации движения глаз составляло 65–70 см. По координатам центра зрачка и роговичного блика, а также по результатам калибровки рассчитывается направление взора, привязанное к рассматриваемому наблюдателем изображению. Средняя продолжительность исследования одного студента составила – 10–12 мин. Первичные данные основных характеристик движения взора были обработаны с помощью программы ВеGaze.





Наше исследование состояло из двух этапов. На первом этапе осуществлялись фиксация и анализ глазодвигательной активности при решении вербальных задач (группа 1). Работа включала в себя 20 стимулов, построенных по принципу «найди лишнее слово». Второй этап также состоял в фиксации и анализе глазодвигательной активности, но уже при решении математических задач (группа 2). Для решения предлагалось 18 логических заданий, каждое из которых содержало 2 логические посылки. На каждый этап было отведено по 5 минут. Обработка количественных показателей осуществлялась при помощи статистического пакета SPSS. Для выявления значимости различий параметров окуломоторной активности между двумя группами использовался статистический критерий Манна–Уитни.

По результатам решения стимулов было установлено количество ошибок и присвоен определенный уровень логического мышления студентам каждой группы. При решении вербальных задач студенты справились со всеми заданиями и в среднем набрали 18 баллов из возможных 20. Полученные данные характеризуют уровень логического мышления как высокий. При решении математических задач студентов с низким уровнем логического мышления значительно больше. По результатам статистического анализа были выявлены различия в окуломоторной активности у студентов 1- и 2-й группы (рис. 1).

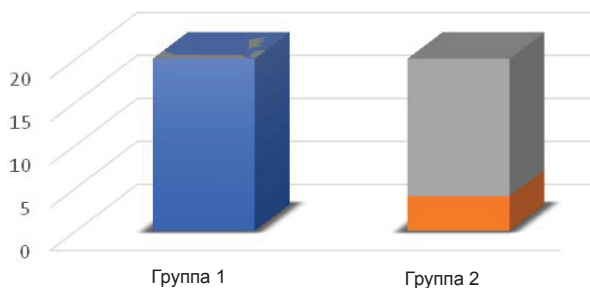


Рис. 1. Результаты распределения студентов по уровню логического мышления при выполнении логических задач:
 ■ – высокий, ■ – средний, ■ – низкий

Анализировались следующие пространственно-временные параметры ОМА:

- Blink Count – количество морганий;
- Fixation Count – количество фиксаций;
- Fixation Frequency [count/s] – частота фиксаций;
- Fixation Duration Total [ms] – общая продолжительность фиксаций;
- Fixation Duration Average [ms] – средняя продолжительность фиксаций;

- Saccade Count – количество саккад;
- Saccade Frequency [count/s] – частота саккад;
- Saccade Duration Total [ms] – общая продолжительность саккад;
- Saccade Duration Average [ms] – средняя продолжительность саккад;
- Saccade Velocity Average [°/s] – средняя скорость саккад.

В ходе исследования параметров морганий у студентов при решении логических задач было выявлено, что участники 2-й группы имеют существенно более высокие значения таких характеристик (табл. 1), как количество и общая продолжительность морганий, в связи с этим время, затраченное для выполнения заданий, больше, чем у 1-й группы. Исходя из этого можно говорить о более высокой эмоциональной вовлеченности студентов при решении математических задач, чем при выполнении вербальных.

Таблица 1

Результаты измерений параметров морганий у студентов при решении логических задач

Параметр	Группа	
	1-я	2-я
Время, мс	8462±1413	20433±7811**
Количество морганий	1,83±0,58	8,37±3,16**
Общая продолжительность морганий, мс	322,8±118,4	1321±621,4**

Примечание. **разница достоверна при $p \leq 0,01$ по сравнению с 1-й группой.

По результатам измерений параметров фиксации у студентов при решении логических задач (табл. 2) наибольшее количество фиксаций отмечено во 2-й группе, а также общая продолжительность, общая и средняя дисперсия фиксаций выше в данной группе.

Таблица 2

Результаты измерений параметров фиксации у студентов при решении логических задач

Параметр	Группа	
	1-я	2-я
Количество фиксаций	25,65±4,65	61,62±22,35**
Общая продолжительность фиксаций, мс	6295±1066	14578±5723**
Общая дисперсия фиксаций	1794±409,9	5920±2615**
Средняя дисперсия фиксаций	69,05±4,33	91,95±12,14**

Примечание. **разница достоверна при $p \leq 0,01$ по сравнению с 1-й группой.



По снимкам экрана прибора (рис. 2) мы можем наглядно проследить разницу в фиксации у исследуемых. Данные результаты могут свидетельствовать о расщепленности их внимания.

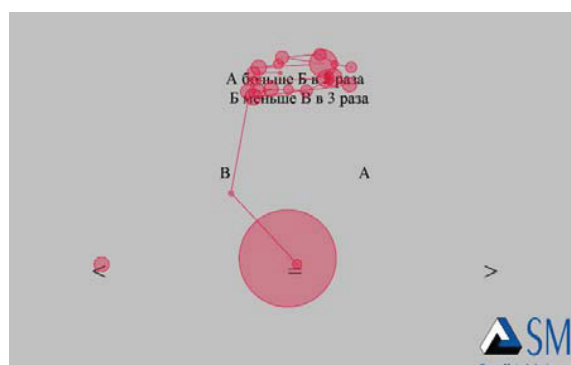
При анализе такой характеристики ОМА, как саккады у студентов 2-й группы было зарегистрировано большее их количество и общая продолжительность (табл. 3). Длина пройденного пути имеет также наиболее высокие значения по сравнению с 1-й группой. Общая амплитуда

и скорость, а также максимальная амплитуда и скорость саккад наиболее выражена у студентов при решении математических задач. Полученные данные могут говорить об их эмоциональной вовлеченности в решение данного стимула.

На снимках экрана прибора (рис. 3) можно проследить разницу в траектории движения саккад. Мы можем говорить о том, что чем сложнее рассматриваемый объект, тем сложнее траектория движения глаз [2].



а



б

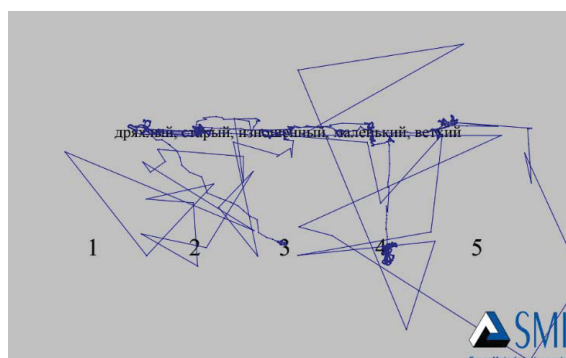
Рис. 2. Фиксация взора студента при решении задачи: а – вербальной, б – математической

Таблица 3

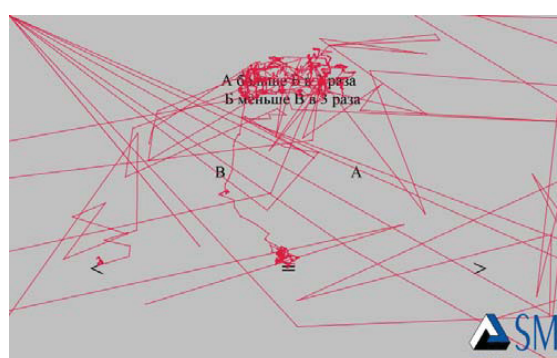
Результаты измерений параметров саккад у студентов при решении логических задач

Параметр	Группа	
	1-я	2-я
Длина пройденного пути, пиксели	4197±921,5	7808±2714**
Количество саккад	31,88±5,32	75,99±26,34**
Общая продолжительность саккад, мс	1366±239,2	3123±1159**
Общая амплитуда саккад, °	124,5±24,43	338,1±118,5**
Максимальная амплитуда саккад, °	21,79±4,4	47,3±11,57**
Общая скорость саккад, °/с	2500±467,5	6338±1987**
Максимальная скорость саккад, °/с	272,5±43,75	501,2±84,41**

Примечание. **разница достоверна при $p \leq 0,01$ по сравнению с 1-й группой.



а



б

Рис. 3. Движение саккад взора студента при решении задачи: а – вербальной, б – математической



По результатам данного исследования были сделаны следующие выводы:

1) уровень логического мышления характеризуется как высокий при решении вербальных заданий;

2) при выполнении математических задач у большинства студентов низкий уровень логического мышления;

3) на решение вербальных задач ушло меньшее количество времени из допустимого;

4) большое количество морганий, фиксаций, саккад выявлено у студентов при выполнении математических задач, что может свидетельствовать о более высокой эмоциональной вовлеченности.

Результаты исследования могут быть применены преподавателями при создании различного рода заданий с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей учащихся. В дальнейшем планируется произвести корреляцию и установить взаимосвязь между уровнем логического мышления и ОМА, а также провести сравнение студентов различного пола и специальности для сравнительного анализа.

Список литературы

1. Барбанициков В. А., Ананьева К. И. Айттрекинг в психологической науке и практике. М. : Когито-Центр, 2015. 410 с.
2. Покровский В. М., Коротько Г. Ф. Физиология человека : учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Медицина, 2007. 656 с.

Образец для цитирования:

Чеботок А. С., Зинченко Е. М. Особенности окулomotorной активности у студентов при решении задач // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2018. Т. 18, вып. 3. С. 341–344. DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-3-341-344

Cite this article as:

Chebotok A. S., Zinchenko E. M. Peculiarities of Oculomotor Activity in Students While Solving the Problems. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2018, vol. 18, iss. 3, pp. 341–344 (in Russian). DOI: 10.18500/1816-9775-2018-18-3-341-344

Peculiarities of Oculomotor Activity in Students While Solving the Problems

A. S. Chebotok, E. M. Zinchenko

Anna S. Chebotok, ORCID 0000-0001-9760-5476, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, anya_chebotok@mail.ru

Ekaterina M. Zinchenko, ORCID 0000-0001-7926-1681, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, odonata1108@yandex.ru

Oculomotor activity is a necessary component of the human mental processes, thanks to which the acquisition, transformation and use of visual information takes place. Therefore, by registering and analyzing eye movements, we are able to access the hidden (internal) forms of activity that occur extremely quickly and unconsciously. Thanks to the appearance in Russia of modern trainees, interest in the oculomotor theme has now increased significantly. In this paper, the results of the study of oculomotor activity (OMA) of students in solving logical problems are presented. The researchers were asked to solve verbal and mathematical problems on a special device - Eye - Tracker. Based on the analysis of the main parameters of oculomotor activity, such as blinking, fixation and saccades, significant differences in these characteristics were revealed. Also, in the course of the experiment, according to the results of testing, the level of logical thinking of the students of the psychological faculty was determined. Most of the subjects coped with the decision of verbal assignments, showing good results. While performing the same mathematical tasks, many did not have time to do more than half. The results of the experiment are not final, further research, analysis and correlation processing of the oculomotor activity of students is planned.

Key words: oculomotor activity, binocular eye tracking, fixation, saccades, oculomotor activity, psychophysiological features.