

Анализ движений глаз новичков и экспертов при решении графически представленных химических задач

Научный руководитель – Блинникова Ирина Владимировна

Ишмуратова Юлия Алексеевна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет психологии, Кафедра психологии труда и инженерной психологии, Москва, Россия

E-mail: yuska3@mail.ru

Анализ движений глаз новичков и экспертов при решении графически представленных химических задач

Ишмуратова Ю.А.

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, психологический факультет, Москва, Россия

E-mail: <mailto:ishmuratova08@gmail.com>, blinnikovamslu@hotmail.com

В данном исследовании рассматриваются различия в показателях движений глаз при решении сложных химических задач экспертами и новичками. С помощью метода бесконтактной регистрации окуломоторной активности стало возможным выявлять особенности обработки визуальной информации. В качестве базовых показателей регистрируются фиксации и саккады applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftn1. Считается, что более продолжительные фиксации свидетельствуют о более длительной когнитивной обработке, с затратой больших усилий, установлением большего количества связей и с выходом на более глубокие «семантические уровни». Также обнаружено, что суммарное время фиксации больше на тех областях, которые считаются релевантными задаче [1, 4].

Исследования показали, что экспертам и новичкам присущи различные стратегии движений глаз при решении профессиональных задач [4]. Например, эксперты быстрее находят и смотрят значимо дольше на релевантную информацию applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftn2, и таким образом, решают задачи более эффективно, чем новички [5]. В последнем метаанализе [2] были рассмотрены исследования с участием 819 экспертов, 187 специалистов среднего уровня и 893 новичков в различных профессиональных областях. Авторы приходят к выводу, что эксперты отличаются от новичков по следующим параметрам: количество фиксаций на стимуле, количество фиксаций на релевантной и нерелевантной области, время решения задачи, эффективность решения задачи.

Целью нашей работы является определение различий в движениях глаз и связанных с ними когнитивных стратегиях между новичками и экспертами.

Методика

Испытуемые. В исследовании участвовали 35 химиков в возрасте от 17 до 55 лет. Они были разделены на две группы по критерию стажа работы. 17 человек - студенты- химики (средний стаж работы - 0,5 лет). 18 человек - профессиональные химики, работающие по специальности более 8 лет, (средний стаж - 10 лет).

Процедура и стимульный материал. Испытуемым предъявлялись 4 текста с описанием химических процессов (производство лаков, перекиси водорода, винилхлорида,

пенополиуритана), затем после каждого текста последовательно предъявлялись три задания, представленные в виде графических схем, относящихся к данному тексту. Первое задание - заполнить пустые ячейки на схеме химического процесса, используя дополнительно приведенную информацию. Второе - найти ошибки в схемах. Третье - найти блоки, которые переставлены местами applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftn3. Всего каждому испытуемому демонстрировалось 16 слайдов. Испытуемые решали задачи с помощью «кликов мышью». Время выполнения заданий не ограничивалось.

Аппаратура. Предъявление стимулов осуществлялось с помощью 19" ЖК-монитора. Создание эксперимента проводилось в SMI ExperimentCenter, регистрация движений глаз с помощью SMI Hi-Speed с частотой 500 Гц.

Результаты и обсуждение

Были обнаружены значимые различия между группами экспертов и новичков во времени выполнения всех типов заданий: при чтении текста ($F(1,138)=69.88$, $p<0.01$), заполнении пропусков в схемах ($F(1,138)=59.23$, $p<0.01$) и нахождении ошибок в схемах ($F(1,138)=19.13$, $p<0.01$). Эксперты значимо быстрее справлялись со всеми типами заданий. Обнаружены значимые различия в проценте правильных ответов в задачах на заполнение схем ($F(1,138)=10.79$, $p<0.01$) и в задачах на обнаружение ошибок ($F(1,138)=22.81$, $p<0.01$). Эксперты давали большее количество правильных ответов, чем новички. Также оказалось, что при решении задач на заполнение пробелов и нахождение ошибок в схемах эксперты кликали на мышшь значимо быстрее, чем новички ($F(1,270)=75.29$, $p<0.01$). Это свидетельствовало о том, что эксперты быстрее принимали решение.

Также было установлено, что новичкам присущи более продолжительные моргания, что свидетельствует об избыточном операциональном напряжении. Значимые различия были получены при чтении текстов ($F(1,138)=15.79$, $p<0.01$) и при обнаружении ошибок ($F(1,138)=7.36$, $p<0.01$).

Анализ показателей движений глаз в графических задачах показал, что экспертам присущи более длительные фиксации, сконцентрированные на ключевых областях графических репрезентаций задач. Новичкам свойственны более короткие фиксации, равномерно распределенные относительно пространства отдельных элементов задачи. Было установлено, что эксперты совершают меньше перемещений между областями интереса, чем новички.

Выводы

Эксперты затрачивают меньше времени на решение задачи и подготовку ответа, при этом решают задачи с меньшим количеством ошибок. Анализ движений глаз позволил говорить о существовании двух разных стратегий в выполнении задач. Новичкам свойственна перцептивная стратегия, которая направлена на то, чтобы вычерпать как можно больше информации из предъявленного схематического изображения. Эксперты используют более эффективную когнитивную стратегию, предполагающую использование накопленных знаний и ментальных репрезентаций. Исследование поддержано грантом РФФИ (проект №18-013-01240а «Когнитивные стратегии экспертов и новичков в оптимальных и напряженных условиях решения задач»).

applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftnref1 Фиксация определяется как состояние, при котором глаз остается неподвижным в течение определенного периода времени. Саккада - это быстрое перемещение глаза от одной фиксации к другой [3].

applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftnref2 Обычно обозначаемые как «зоны интереса» (Area of Interest или AOI).

applewebdata://02543985-33CC-44B0-A5B2-DB20BF8B8762#_ftnref3 При обработке ре-

зультаты по второму и третьему заданию объединялись.

Источники и литература

- 1) 1. Blinnikova I., Izmailkova A. Eye movement evidence of cognitive strategies in SL vocabulary learning // *Intelligent Decision Technologies: Smart Innovation, Systems and Technologies*. 2016. V.57. P.311–323.
- 2) 2. Gegenfurtner A., Lehtinen E., Säljö R. Expertise differences in the comprehension of visualizations: A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. Vancouver: American Educational Research Association, 2012.
- 3) 3. Holmqvist K., Nyström N., Andersson R., Dewhurst R., Jarodzka H., Van de Weijer J. *Eye tracking: a comprehensive guide to methods and measures*, Oxford, UK: Oxford University Press, 2011.
- 4) 4. Jarodzka H., Scheiter K., Gerjets P., Van Gog T. In the eyes of the beholder: How experts and novices interpret dynamic stimuli // *Learning and Instruction*. 2010. V.20. P.146-154.
- 5) 5. Tang H., Day E., Kendhammer L., Moore J., Brown S., Pienta N. Eye Movement Patterns in Solving Science Ordering Problems // *Journ. of Eye Movement Research*. 2016. V.9. P.1-13.