

Научная статья

УДК 37.013.77

DOI: 10.15293/1812-9463.2204.10

## **Айтрекинг как инструмент оценки восприятия электронных презентаций российскими и зарубежными студентами**

**Абабкова Марианна Юрьевна**

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург, Россия*

**Розова Наталья Константиновна**

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия,*

*Аннотация.* Исследования с помощью айтрекинга позволяют получить объективную визуализированную информацию о соответствии продукта, интерфейса или контента целям и задачам пользователей. Механизмы управления визуальным вниманием, интересом и когнитивной нагрузкой являются важными объектами изучения в педагогических исследованиях на основе айтрекинга. В статье приводятся результаты пилотного исследования особенностей восприятия электронных презентаций российскими и иностранными обучающимися на основе айтрекинга. В исследовании, целью которого была апробация айтрекинга в качестве инструмента для оценки и корректировки текстовой и изобразительной частей презентации, приняли участие 10 человек. Гипотеза исследования о различии стратегий изучения презентаций российскими и иностранными студентами подтвердилась. Карты движения взгляда, тепловые карты и время фиксации, полученные в результате исследования, позволяют выявить основные стратегии взаимодействия с материалом электронных презентаций. Данные позволяют корректировать образовательный контент для различных категорий обучающихся. Рекомендуется проведение дальнейших исследований для изучения мультимодальных стимулов статичных и динамичных презентаций в процессе восприятия лекционного материала.

*Ключевые слова:* педагогические исследования, айтрекинг, образовательный контент, стратегии чтения цифрового текста.

*Для цитирования:* Абабкова М. Ю., Розова Н. К. Айтрекинг как инструмент оценки восприятия электронных презентаций российскими и зарубежными студентами // Вестник педагогических инноваций. – 2022. – № 4 (68). – С. 106–121. DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.10>



Original article

## Eye Tracking as a Tool for Evaluating Electronic Presentations by Russian and Foreign Students

**Marianna Yu. Ababkova**

*Saint Petersburg Electrotechnical University (LETI), Saint Petersburg, Russia*

**Natalya K. Rozova**

*Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia*

*Abstract.* Eye tracking research involved into educational process yields objective visualized data on the compliance of a product, interface or content with the goals and objectives of users. The mechanisms of controlling visual attention, interest and cognitive load are of importance in pedagogical research based on eye tracking. The article discusses the results of a pilot study to understand the perception of electronic presentations by Russian and foreign students based on eye tracking technique. A total of 10 respondents took part in the study, the purpose was to test eye tracking as a tool for evaluating and tailoring the textual and visual parts of a presentation. The hypothesis of the study about the difference in the strategies of studying presentations for Russian and foreign students was confirmed. Gaze plots, heat maps and total viewing time as a result of the study render the main strategies of students' interaction with the electronic presentations' content. The data provides the educational practitioners with the insights on honing the educational content to different categories of students. It is recommended to carry out further research to study the multimodal stimuli of static and dynamic presentations in the process of perception of lecture material.

*Keywords:* pedagogical research, eye tracking, educational content, digital text reading strategies.

*For Citation:* Ababkova M. Yu., Rozova N. K. Eye Tracking as a Tool for Evaluating Electronic Presentations by Russian and Foreign Students. *Journal of Pedagogical Innovations*, 2022, no. 4 (68), pp. 106–121. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.15293/1812-9463.2204.10>

Айтрекинг как объективный метод анализа содержательных элементов процесса обучения находит свое применение в когнитивных исследованиях при изучении мультимодальности педагогического дискурса [7, с. 208; 19, с. 112]. Движения глаз как коррелят перцептивных процессов в ходе общения, записанные с помощью айтрекера, позволяют анализировать особенности восприятия обучающимся образовательного контента и взаимодействия с преподавателем при изучении новых тем [25], выявлять паттерны движения глаз, длительность фиксаций при обучении и учитывать эти

данные в дальнейшем при планировании образовательного процесса. Отмечается, что при общении участники коммуникации смотрят друг на друга в среднем 30 % времени, при этом активный (говорящий) участник смотрит на собеседника в 40 % случаев, а пассивный (слушающий) – в 75 % [21, с. 190]. Паттерны движения глаз и длительность фиксаций находятся в зависимости от вербальных и невербальных (жесты, мимика и т. п.) элементов коммуникации, целей коммуникации, уровня компетентности участников общения в предмете коммуникации [21, с. 191].



Определенная доля исследований посвящена анализу движения взгляда и зон визуальной фокализации с целью изучения процессов чтения, психолингвистических явлений (распознавание слов и вербализация перевода) [10, с. 104], что обеспечивает более высокую степень детализации данных о когнитивной обработке речевых конструкций при изучении, например, иностранного языка [6; 34].

Изменение коммуникативных практик на основе цифровых технологий в образовательном пространстве формирует новые сценарии учебного процесса и подходы к изучению цифровых материалов, анализу их структуры [4, с. 56]. Проблема несовершенства образовательного контента является одним из объектов исследований в образовании. Реализация как традиционных для академической среды технологий обучения, так и электронных образовательных ресурсов и продуктов ставит задачу изучения эффективности представления учебного материала и его комбинаций в учебном процессе [8]. Например, согласно исследованиям, аудиальная учебная информация усваивается студентом в объеме 12–15 %, зрительное предъявление информации повышает уровень усвоения информации до 25 %, а интеграция аудио- и видеoinформации повышает объем усвоения информации до 60–70 % [5, с. 68; 16, с. 180].

В ряде исследований было показано, что к ключевым параметрам, влияющим на успешность восприятия учебного материала, не относится формат чтения (бумажный или электронный носитель) [24; 26; 30], однако восприятие электронных учебных материалов зависит от лингвистических и паралингвистических параметров текста (кегля, размера шрифта, интерлиньяжа текста, его мультимодальности). Данные айтрекинга позволяют изучить особенности

протекания когнитивных процессов обучающихся в процессе взаимодействия с образовательным контентом, например изменение объема зрительного внимания у разных возрастных категорий [11], динамику совместного внимания во время онлайн-занятий у преподавателя и студентов, особенности когнитивных процессов при синхронной и асинхронной онлайн-коммуникации [33, с. 3], что может быть использовано для совершенствования стратегии обучения и преподавания в офлайн- и онлайн-средах [42].

Современными исследователями уделяется большое внимание изучению особенностей цифрового чтения в контексте образования. Отмечается, что восприятие оцифрованного текста (pdf-версия учебника) происходит значительно хуже и труднее, чем восприятие цифрового текста, поскольку в оцифрованном тексте отсутствует интерактивная или мультимодальная составляющая, увлекающая и мотивирующая обучающихся [44]. Указывается, что цифровые тексты активизируют новые стратегии чтения [27], при которых задействуются дополнительные когнитивные процессы [31]. В исследовании [2] были выявлены формальные требования к электронному тексту на основе метода айтрекинга. Текст, набранный шрифтом Times New Roman, кеглем – 12 пт, интерлиньяжем – 1,5, строк – 30, характеризуется меньшим количеством ошибок при чтении, имеет большую скорость чтения, чем текст, набранный тем же шрифтом, но кеглем – 10 пт, интерлиньяжем – 1,7, строками – 37. Шрифты с засечками размером 10 пт и менее хуже воспринимаются на мониторах, большие расстояния между строками также ухудшают восприятие и затрудняют переходы от строки к строке. При проектировании цифровых текстов необходимо учитывать особенности восприятия информации с экрана и специфику когнитивных стратегий учащихся



в процессе чтения и запоминания учебных материалов. Структура учебного материала, соотношение текста и иллюстративного материала влияют на распределение внимания обучающихся [9], в процессе взаимодействия с цифровыми текстами обучающийся контактирует со значительным объемом информации и принимает решения по оценке информации и ее отбору [1, с. 134].

Электронные презентации используются в качестве поддержки лекций, раздаточного материала, цифрового образовательного контента на различных платформах обучения. Презентации как форма коммуникации представляют собой комплекс слайдов для передачи информации, они различаются по цели, тематике, аудитории, языку [14]. Критериями оценки качества презентации выступают общие критерии (содержание, дизайн, эффекты, структура [18]), а также формальные критерии (оформление, форматирование, соответствие внешнего вида презентации передаваемой

в ней информации [12]). Применение эргономических правил при оформлении презентации позволяет влиять на сознательные и бессознательные процессы во время обучения, повышая их эффективность и продуктивность [13]. Исследования показывают, что не содержание презентации, а ее оформление и представление составляют 80 % ее успешности [20, с. 179]. Понимание паттернов восприятия информации на электронных носителях предоставляет возможность корректировать структуру электронных учебников, презентаций, сайтов [36].

В современных педагогических исследованиях посредством айтрекинга анализируются преимущественно количественные характеристики таких показателей, как фиксации и саккады [39]. В таблице 1 с учетом результатов исследований [7, с. 209; 23, с. 240; 28; 38; 40; 46] представлены основные метрики айтрекинга и направления применения полученных данных.

Таблица 1

**Возможности айтрекинга как исследовательской методики в образовании**

Психические процессы	Метрика	Данные	Возможности применения
1	2	3	4
Внимание и интерес	Тепловые карты	Области внимания и интереса	Управление вниманием и интересом обучающихся в процессе восприятия образовательного контента
	Время до первой фиксации	Зона интереса, приоритетность областей контента для обучающегося	
	Продолжительность первой фиксации	Высокая привлекательность контента при коротком времени первой фиксации и ее большой продолжительности	
	Саккады	Восприятие и интерес к контенту. Увеличение числа саккад при низком интересе	
	Фиксации	Зона интереса и повторный возврат в зону интереса	

1	2	3	4
	Моргание	Высокий уровень концентрации внимания на образовательном контенте при низкой частоте морганий	
Когнитивная нагрузка	Фиксации	Сложность контента и высокая когнитивная нагрузка при увеличении числа фиксаций	Управление содержанием образовательного контента, объемом информации
	Изменение размера зрачка	Увеличение когнитивной нагрузки, интерес / отсутствие интереса	
Эмоциональное состояние	Изменение размера зрачка	Расширение зрачка при просмотре приятных изображений, повышение тонуса симпатической нервной системы как реакция на стресс, высокую когнитивную нагрузку, усиление внимания, загрузку рабочей памяти	Управление содержанием образовательного контента, создание положительного эмоционального фона

Пилотное исследование проводилось в Центре социологических исследований и цифровых коммуникаций, учебно-практическом структурном подразделении Высшей школы медиакоммуникаций и связей с общественностью Гуманитарного института Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Целью исследования была апробация айтрекера в качестве инструмента для изучения восприятия образовательного контента. Гипотезой исследования послужило предположение, что стратегии изучения презентаций, содержащих визуальные и текстовые элементы, будут различаться для российских и иностранных студентов.

Эксперимент проводился на 1 курсе магистерской подготовки по направлению «Реклама и связи с общественностью», участниками были русские, китайские и сирийские учащиеся (50 % русских и 50 % иностранных учащихся) в количестве 10 человек, в возрасте 21–24 года. Данный размер выборки счита-

ется репрезентативным в исследованиях методом айтрекинга [22; 40].

Эксперимент реализовывался в помещении без окон, изолированном от внешнего шума, с рассеянным светом 200 Люкс [32]. Презентация по дисциплине «Стратегические коммуникации на международном рынке» демонстрировалась на 17-дюймовом мониторе с разрешением 1920×1080 пикселей. Айтрекер располагался на расстоянии примерно 80 см от испытуемого, фиксация головы не производилась для обеспечения условий, приближенных к действительности [17, с. 175]. Движения глаз регистрировались с помощью айтрекера Gazepoint GP3 (60 Гц), Канада, позволяющего измерять отражение роговицы и зрачка при частоте 60 Гц. Для оптимизации точности пространственного отслеживания калибровка оборудования для каждого участника проводилась по девяти точкам, данные обрабатывались с помощью программного обеспечения «Нейробюро» (Санкт-Петербург, Россия).



Процесс исследования состоял из следующих этапов.

1. Предварительный этап: знакомство респондента с экспериментатором, подписание согласия на проведение исследования, получение устных инструкций и задания к исполнению, калибровка оборудования. Участник был полностью информирован о цели исследования и последствиях подписания прав на свою личную информацию [37].

2. В процессе эксперимента участник последовательно изучал один за другим три слайда учебной электронной пре-

зентации в формате Power Point на белом фоне в течении 1 минуты. Первый слайд был текстовым, второй – содержал текст и иллюстрацию, третий только иллюстрации. Стимульный материал был подобран с учетом традиционной компоновки слайдов для визуальной поддержки лекционного материала. Никто из испытуемых ранее не был знаком с демонстрируемой информацией.

Данные по результатам исследования восприятия российскими и иностранными студентами слайдов электронной презентации представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели времени рассматривания и числа фиксаций для российских и иностранных студентов

Стимул	Суммарное время рассматривания (мс)		Число фиксаций	
	Российские студенты	Иностранные студенты	Российские студенты	Иностранные студенты
Текстовый слайд	437,1±7,2	764,4±8,1	27,4±5,3	37,2±4,7
Комбинированный слайд	672,3±13,2	871,2±17,6	49,2±10,4	62,4±15,4
Слайд с фотографиями	572,1±14,3	623,5±12,7	37,6±11,5	29,3±9,2

Первые пять строчек текстового слайда получили большее количество фиксаций (в среднем, у российских студентов

текст вызвал большую продолжительность фиксации взгляда, чем заголовок) (рис. 1).

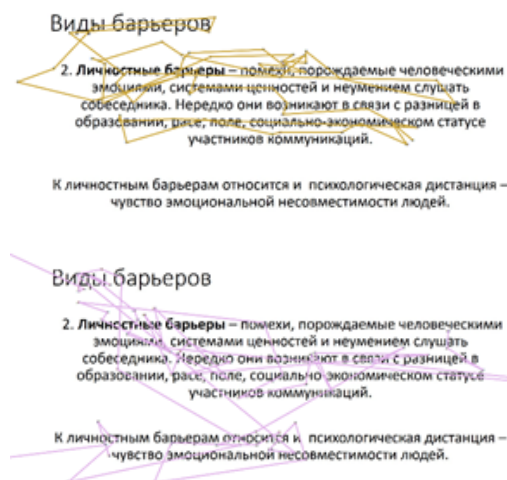


Рис. 1. Движение взгляда российских и иностранных студентов по текстовому слайду



Иностранные студенты в большинстве своем (4 из 5) дочитывали слайд до конца, из российских студентов дочита-

ли слайд до конца 2 человека из 5.

Паттерн рассматривания текстового слайда с изображением был иным (рис. 2).

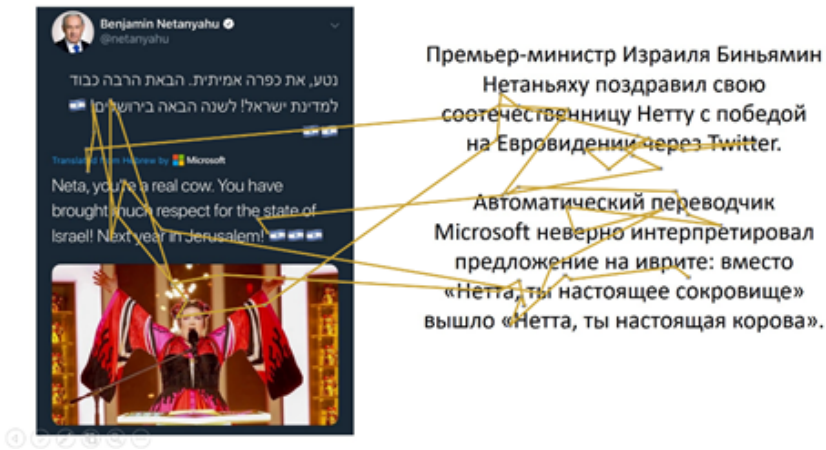


Рис. 2. Движение взгляда по комбинированному слайду иностранного студента

Российские студенты сначала смотрели на текст, далее переводили взгляд на изображение (скриншот записи в Twitter) и снова возвращались к изучению текста для лучшего понимания смысла картинки. Иностранные студенты начинали просмотр с изображения.

Стратегия восприятия комбинированного слайда позволяет проанализировать характер когнитивной деятельности респондентов. Большинство респондентов (7 человек), как российских, так и иностранных студентов, начинали изучение слайда с изображения, далее читали текстовую часть слайда. Три респондента начали с чтения текста на слайде, а затем перешли к изучению изображения. При этом все 10 респондентов по несколько раз переходили от текста к изображению, и наоборот.

Основные схемы восприятия слайда с комбинированной информацией в данном эксперименте были следующие [3, с. 232]:

- «текст – изображение» – 3 человека (три и менее перемещений взгляда с текста на изображение);

- «изображение – текст» – 1 человек (три и менее перемещений взгляда с изображения на текст);

- «текст – изображение – текст» – 0 человек;

- «изображение – текст – изображение» – 1 человек;

- «текст – изображение – текст – изображение» – 0 человек.

Перемещение взгляда более трех раз между изображением и текстом слайда – 5 человек (все иностранные студенты).

Иностранные студенты уделяли повышенное внимание изображению на комбинированном слайде, что подтверждают тепловые карты (рис. 3).

Взгляд российских, и иностранных студентов при изучении комбинированного слайда очерчивал треугольник – от текста к изображению и далее к тексту или от изображения к тексту и далее опять к изображению. В процессе восприятия комбинированного слайда стратегия изучения элементов слайда была различной: 6 респондентов полностью ознакомились с текстовой частью слайда (прочли все строки), все респонденты



ознакомились с изображением, причем надпись на иврите и английском языке посмотрели все 10 человек, с фотогра-

фией на скриншоте ознакомились 8 человек.



Премьер-министр Израиля Биньямин Нетаньяху поздравил свою соотечественницу Нетту с победой на Евровидении через Twitter.

Автоматический переводчик Microsoft неверно интерпретировал предложение на иврите: вместо «Нетта, ты настоящая сокровище» вышло «Нетта, ты настоящая корова».

Рис. 3. Тепловые карты восприятия комбинированного слайда иностранного студента

Изучение слайда с фотографиями российскими и иностранными студентами начиналось либо с правой фотогра-

фии (6 человек), либо с левой фотографии (4 человека) (рис. 4).



Рис. 4. Тепловые карты восприятия слайда с изображением

Все студенты фиксировали взгляд на лицах (7 человек) и руках (3 человека) изображенных на картинке людей, пытаясь распознать их эмоции и происходящую сцену. Полученные данные позволяют изучить особенности стратегий восприятия электронных презентаций российскими и иностранными студентами в зависимости от типа информации

на слайдах, а также адаптировать текстовую и изобразительную информацию для различных типов аудитории.

Гипотеза исследования подтвердилась: стратегии изучения презентаций, содержащих изобразительные и текстовые элементы, различаются для российских и иностранных студентов. В целом фотографии на слайдах привлекли боль-



шее внимание (согласно длительности фиксации взгляда) и российских, и иностранных студентов.

Данные эксперимента подтверждают, что работа с цифровым контентом (изучение электронных презентаций) у российских и иностранных студентов связана с навыком понимания текстовой информации. Меньший уровень понимания текста приводит к увеличению числа возвратов к уже прочитанным фрагментам текста и росту числа регрессивных (возвратных) саккад [15, с. 296]. Согласно некоторым исследованиям регрессивные саккады при изучении текстовой информации составляют около 15 % от общего количества совершаемых саккад во время чтения [39], однако данные вышеописанного эксперимента показывают, что количество регрессивных саккад иностранных студентов доходит до 50–60 %, что связано с возвратом к частям текста для перечитывания и коррекции перевода слов [45]. Данное предположение требует дополнительной проверки, поскольку некоторые исследователи считают, что регрессивные саккады связаны с индивидуальными особенностями чтения и анализа текстов [39], стратегиями чтения (селективное, поисковое чтение, последовательно-сплошное чтение [29]), а иногда и с когнитивной обработкой информации на «наиболее высоком когнитивном уровне» [35].

Были выявлены следующие стратегии чтения слайдов российскими и иностранными студентами:

- последовательное, постепенное изучение «сверху вниз» материала с выраженными зонами интереса. По оценкам исследователей, такая стратегия характерна для 66 % респондентов [8];

- выборочный просмотр элементов слайда с фиксациями на наиболее привлекательных участках, т. е. выделялись ключевые участки, по которым обучающийся составлял свое мнение об информации на слайде.

Таким образом, стимулы в презентациях влияют на распределение зрительного внимания у студентов. Исследователями отмечается, что на распределение зрительных фиксаций может влиять параллельное осуществление двух видов деятельности [41], например одновременное прослушивание лекции и просмотр слайдов презентации, поэтому подобное взаимодействие с лектором и презентационным материалом, влияющие на распределение внимания между лектором и материалом на глазодвижительную активность обучающихся требует также дополнительного изучения.

Структура презентации влияет на стратегию чтения слайда, многими обучающимися игнорируется текст внизу страницы [9]. Разработчики образовательного контента должны учитывать существующие стратегии чтения, особенности аудитории, степень владения русским языком для повышения эффективности образовательных материалов.

Как показали результаты эксперимента, изобразительные элементы слайдов презентации (более эмоциональные элементы по сравнению с текстовой частью презентации) привлекают более длительные зрительные фиксации, что подтверждается и другими исследованиями [43]. Дальнейшего изучения требуют также и динамические элементы учебных презентаций (интегрированное видео, аудио, гиперссылки), поскольку динамические объекты в поле зрения вызывают увеличение длительности фиксаций и амплитуд саккад [22]. Учет особенностей восприятия российскими и иностранными студентами динамических объектов, интегрированных в презентацию, является перспективным для апробации образовательного контента, созданного для интернациональных учебных групп.



Спецификой данного метода в образовании, по нашему мнению, является следующее:

– необходимость привлечения междисциплинарной группы исследователей и обслуживающего персонала для работы над проектом (например, когнитивных психологов и педагогов, программистов), а также сочетание нескольких методов исследования, например айтрекинга и интервью, для повышения объективности его результатов и преодоления сложностей интерпретации данных [17]. Дорогостоящее оборудование и программное обеспечение, необходимость калибровки оборудования для каждого участника, потребность в сведении тепловых карт от выборки респондентов в одну для анализа усредненных данных – все это предполагает продолжительное исследование и участие технического персонала, а иногда и программистов;

– данные, полученные методом айтрекинга в сочетании с интервью, способствуют не только дальнейшему улучшению пользовательского дизайна образовательного контента, но и побуждают участников образовательного процесса к рефлексии и осознанию своего поведения при контакте со стимулом, корректировке своих когнитивных стратегий [42];

– широкие возможности использования данного метода не только в педагогических, но и в студенческих исследовательских проектах, что повысит

заинтересованность в учебных дисциплинах обучающихся не только по рекламным и маркетинговым, но и по инженерным, педагогическим и психологическим специальностям. По данным, полученным от участников исследований с помощью метода айтрекинга, желание участвовать в подобном проекте высказали свыше 80 % респондентов.

Авторским результатом работы явилось обобщение данных исследовательской деятельности на основе метода айтрекинга в других областях (маркетинг, реклама, психология) и его апробация при изучении проблемных областей педагогики (изучение восприятия образовательного контента). Исследование восприятия образовательного контента методом айтрекинга впервые было проведено для интернациональной студенческой группы. Переход к персонализированному обучению в высшем образовании содействует применению междисциплинарного подхода и использованию комбинированных методов психологии, педагогики и нейронауки для изучения особенностей учебной деятельности. Метод айтрекинга в образовательном процессе позволяет изучать когнитивные стратегии и распределение внимания обучающихся, таким образом расширяя границы понимания поведения обучающихся и процесса взаимодействия с образовательным контентом и с преподавателем.

### Список источников

1. *Баканов А. С.* Модель принятия решений истинно/ложно на основе экспериментального исследования траектории взгляда // Айтрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 134–140.
2. *Бельтикова Д. А., Тарасов Д. А., Тягунов А. Г.* Шрифтовая разборчивость электронных носителей с применением айтрекера // Информация: передача, обработка, восприятие: материалы международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 12–13 января 2016 г.). – Екатеринбург: Изд-во УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. – С. 112–119.



3. Булатова Э. В., Алексеева А. С., Ломтатидзе О. В. Экспериментальные методы анализа восприятия креолизованных медиатекстов // Айттрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 228–233.
4. Веселовская Т. С. Особенности исследования цифровых учебных текстов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2022. – Т. 44, № 1. – С. 56–62. DOI: <https://doi.org/10.15393/uchz.art.2022.718>
5. Галимова Э. Г. Педагогическая эффективность компьютерной презентации в условиях вузовской лекции // Образование и саморазвитие. – 2010. – № 5 (21). – С. 67–71.
6. Гарипова А. Б. Айттрекинг в методике обучения чтению на английском языке // Казанский лингвистический журнал. – 2018. – Т. 1, № 2. – С. 86–94.
7. Еременко Ю. А., Залата О. А. Психофизиологические подходы к проектированию образовательного контента в иммерсивной среде // Вопросы образования. – 2020. – № 4. – С. 207–231.
8. Запесоцкая И. В., Кузнецова А. А. Аппаратные методы в объективизации данных по информативности содержания электронных образовательных продуктов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Лингвистика и педагогика. – 2018. – Т. 8, № 4. – С. 214–221.
9. Клоктунова Н. А., Соловьева В. А., Барсукова М. И., Кузьмин А. М. Изучение когнитивных процессов обучающихся при поиске образовательной информации на экране // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 3 (39). – С. 326–340. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2019.3.25>
10. Коканова Е. С. Перевод с листа и айттрекинг // Язык. Культура. Коммуникация. – 2018. – № 21. – С. 103–108.
11. Кроткова О. А., Данилов Г. В., Каверина М. Ю., Кулёва А. Ю., Гаврилова Е. В., Ениколопова Е. В. Объем зрительного внимания при нормальном старении: айттрекинг-исследование // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2018. – № 1. – С. 21–36. DOI: <https://doi.org/10.11621/vsp.2018.01.21>
12. Крылова М. Н. Мультимедийная презентация к занятию: проблемы подготовки и применения [Электронный ресурс] // Грани познания. – 2015. – № 8 (42). – С. 32–40. – URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1449488569.pdf> (дата обращения: 21.08.2022).
13. Лягинов Н. М. Дизайн-эргономические требования к презентации учебного назначения // Современные информационные технологии. Теория и практика: материалы III Всероссийской научно-практической конференции / под ред. Т. О. Петровой. – Череповец: Изд-во ЧГУ, 2017. – С. 193–197.
14. Обжорин А. М. Анализ 15 лучших презентаций мира: критерии мастерства // Метеор-Сити. – 2016. – № 4. – С. 16–35.
15. Оганов С. Р., Корнев А. Н. Саккады как показатель стратегии анализа письменного текста: чтение научного текста студентами 2–4 курсов // Айттрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 212–220.
16. Полянин А. Р., Коротун С. Н. Методика использования презентации на лекции в вузе: современный дискурс // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2017. – Т. 1, № 4 (41). – С. 172–184.
17. Розова Н. К., Танова А. Г., Абабкова М. Ю. Методика айттрекинга при оценке восприятия главной страницы сайта вуза // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 3. – С. 174–179. DOI: <https://doi.org/10.17513/snt.39094>
18. Савченко В. Ф. Оценка качества учебной мультимедийной презентации // 11-я научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава ВПИ (филиал) ВолГТУ (Волжский, 27–28 января 2012 г.): сборник материалов конференции. – Волгоград, 2012. – С. 309–311.



19. Фёдорова О. В., Кибрик А. А., Языков С. А. Перспективы использования очков-айтрекеров в когнитивных исследованиях мультимодальности // Айттрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 79–86.
20. Цылова Е. Г., Экгауз Е. Я. Презентация как инструмент влияния на восприятие и мотивацию слушателя // Новые образовательные технологии в вузе: сборник материалов восьмой международной научно-методической конференции (Екатеринбург, 2–4 февраля 2011 г.). – Екатеринбург: Изд-во УрФУ. – 2011. – С. 177–181.
21. Шварц А. Ю., Чумаченко Д. В., Кричевец А. Н. Особенности теоретического восприятия визуального математического материала и механизмы их возникновения // Айттрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 117–127.
22. Шурупова М. А., Красноперов А. В., Терещенко Л. В., Латанов А. В. Влияние когнитивного задания на параметры движений глаз при просмотре статических и динамических сцен // Айттрекинг в психологической науке и практике / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Когито-Центр, 2016. – С. 202–212.
23. Ярош О. Б. Визуальный нейромаркетинг: методы измерения и метрики // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2020. – Т. 6 (72), № 1. – С. 240–250.
24. Ackerman R., Lauterman T. Taking reading comprehension exams on screen or on paper? A metacognitive analysis of learning texts under time pressure // Computers in Human Behavior. – 2012. – № 28 (5). – Pp. 1816–1828.
25. Argyle M. Bodily Communication. – United Kingdom: Routledge, 1993. – 384 p.
26. Chen G., Cheng W., Chang T., Zheng X., Huang R. A comparison of reading comprehension across paper, computer screens, and tablets: Does tablet familiarity matter? // Journal of Computers in Education. – 2014. – Vol. 1. – Pp. 213–225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0012-z>
27. Coiro J., Dobler E. Exploring the online reading comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet // Reading Research Quarterly. – 2007. – № 42 (2). – Pp. 214–257. DOI: <https://doi.org/10.1598/RRQ.42.2.2>
28. Holmqvist K., Nyström M., Andersson R., Dewhurst R., Jarodzka H., van de Weijer J. Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures. – Oxford University Press, Oxford, 2011.
29. Hyona J., Lorch R. F., Rinck M. Eye movement measures to study global text processing // The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research. – 2003. – Pp. 313–334.
30. Jeong H. A comparative study of scores on computer-based tests and paper-based tests // Behaviour & Information Technology. – 2014. – № 33 (4). – Pp. 410–422.
31. Li J. Development and validation of second language online reading strategies inventory // Computers & Education. – 2020. – Vol. 145, Issue 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103733>
32. Muñoz-Leiva F., Hernández-Méndez J., Gómez-Carmona D. Measuring advertising effectiveness in Travel 2.0 websites through eye-tracking technology // Physiology & Behavior. – 2019. – № 200. – Pp. 83–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.03.002>
33. O'Rourke B., Stickler U. Synchronous communication technologies for language learning: Promise and challenges in research and pedagogy // Language Learning in Higher Education. – 2017. – № 7 (1). – Pp. 1–20.
34. Paolazzi C. L., Grillo N., Cera C., Karageorgou F., Bullman E., Chow W. Y., Santi A. Eyetracking while reading passives: an event structure account of difficulty // Language, Cognition and Neuroscience. – 2021. – Vol. 37, Issue 2. – Pp. 135–153. DOI: <https://doi.org/10.1080/23273798.2021.1946108>



35. Penttinen M., Anto E., Mikkila-Erdmann M. Conceptual change, text comprehension and eye movements during reading // *Research in Science Education*. – 2013. – Vol. 43, Issue 4. – Pp. 1407–1434.

36. Pernice K. F-Shaped Pattern of Reading on the Web: Misunderstood, But Still Relevant (Even on Mobile) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/> (дата обращения: 21.08.2022).

37. Pernice K., Nielsen Y. How to Conduct Eyetracking Studies [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nngroup.com/reports/how-to-conduct-eyetracking-studies/> (дата обращения: 21.08.2022).

38. Poole A., Ball L. J., Phillips P. In Search of Saliency: A Response-Time and Eye-Movement Analysis of Bookmark Recognition // S. Fincher, P. Markopolous, D. Moore, R. Ruddle (eds) *People and Computers XVIII – Design for Life: Proceedings of HCI 2004*. – London: Springer-Verlag Ltd, 2004. – Pp. 363–378.

39. Rayner Ch. S. Eye movements as reflections of comprehension processes in reading // *Scientific Studies of Reading*. – 2006. – Vol. 10, Issue 3. – Pp. 241–255.

40. Renshaw J. A., Finlay J. E., Tyfa D., Ward R. D. Understanding Visual Influence in Graph Design through Temporal and Spatial Eye Movement Characteristics // *Interacting with Computers*. – 2004. – Vol. 16, Issue 3. – Pp. 557–558.

41. Shelton J. T., Christopher E. A. A fresh pair of eyes on prospective memory monitoring // *Memory & Cognition*. – 2016. – Vol. 44, Issue 6. – Pp. 837–845. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0601-3>

42. Shi L., Stickler U. Eyetracking a meeting of minds: teachers' and students' joint attention during synchronous online language tutorials // *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*. – 2021. – Vol. 1, Issue 1. – Pp. 145–169. DOI: <https://doi.org/10.1515/jccall-2021-2006>

43. Steinmetz K. R. M., Kensing E. A. The emotion-induced memory trade-off: more than an effect of overt attention? // *Memory & Cognition*. – 2013. – Vol. 41, Issue 1. – Pp. 69–81. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0247-8>

44. Thoermer A., Williams L. Using digital texts to promote fluent reading // *The Reading Teacher*. – 2012. – Vol. 65, Issue 7. – Pp. 441–445. DOI: <https://doi.org/10.1002/TRTR.01065>

45. Vitu F., McConkie G. W. Regressive saccades and word perception in adult reading // *Reading as a perceptual process*. – North-Holland: Elsevier Science Publishers, 2000. – Pp. 301–326. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-008043642-5/50015-2>

46. Wedel M., Pieters R. Eye tracking for visual marketing // *Found. Trend. Market.* – 2008. – Vol. 1, Issue 4. – Pp. 231–320. DOI: <http://dx.doi.org/10.1561/17000000011>

## References

1. Bakanov A. S. A model of decision-making true/false based on an experimental study of the eyes' trajectory. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 134–140. (In Russian)

2. Beltikova D. A., Tarasov D. A., Tyagunov A. G. Font intelligibility of electronic media using an eyetracker. *Information: transmission, processing, perception: materials of the international scientific and practical conference* (Yekaterinburg, January 12–13, 2016). Yekaterinburg: Publishing house of the Ural State University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, pp. 112–116. (In Russian)

3. Bulatova E. V., Alekseeva A. S., Lomtatidze O. V. Experimental methods of perception analysis of creolized media texts. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 228–233 p. (In Russian)

4. Veselovskaya T. S. Features of the study of digital educational texts. *Scientific notes of Petrozavodsk State University*, 2022, vol. 44, issue 1, pp. 56–62. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15393/uchz.art.2022.718>



5. Galimova E. G. Pedagogical effectiveness of computer presentation in the conditions of a university lecture. *Education and self-development*, 2010, no. 5 (21), pp. 67–71. (In Russian)
6. Garipova A. B. Eyetracking in the methodology of teaching reading in English. *Kazan Linguistic Journal*, 2018, vol. 1, issue 2, pp. 86–94. (In Russian)
7. Eremenko Yu. A., Zalata O. A. Psychophysiological approaches to the design of educational content in an immersive environment. *Questions of education*, 2020, no. 4, pp. 207–231. (In Russian)
8. Zapesotskaya I. V., Kuznetsova A. A. Hardware methods in objectification of data on the informative content of electronic educational products. Proceedings of the Southwestern State University. Series Linguistics and Pedagogy, 2018, vol. 8, issue 4, pp. 214–221. (In Russian)
9. Kloktunova N. A., Solovyova V. A., Barsukova M. I., Kuzmin A.M. The study of cognitive processes of students in the search for educational information on the screen. *Prospects of science and education*, 2019, no. 3 (39), pp. 326–340. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2019.3.25>
10. Kokanova E. S. Translation from a sheet and eyetracking. *Language. Culture. Communication*, 2018, no. 21, pp. 103–108. (In Russian)
11. Krotkova O. A., Danilov G. V., Kaverina M. Yu., Kuleva A. Yu., Gavrilova E. V., Enikolopova E. V. The volume of visual attention in normal aging: an eye tracking study. *Bulletin of the Moscow University. Series 14. Psychology*, 2018, no. 1, pp. 21–36. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.11621/vsp.2018.01.21>
12. Krylova M. N. Multimedia presentation for the lesson: problems of preparation and application [Electronic resource]. *Facets of cognition*, 2015, no. 8 (42), pp. 32–40. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1449488569.pdf> (date of access: 21.08.2022). (In Russian)
13. Lyaginov N. M. Design-ergonomic requirements for the presentation of educational purposes. *Modern information technologies. Theory and practice: materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference*, edited by T. O. Petrova. Cherepovets: Publishing House of the Cherepovets State University, 2017, pp. 193–197. (In Russian)
14. Obzhorin A. M. Analysis of the 15 best presentations in the world: criteria of mastery. *Meteor City*, 2016, no. 4, pp. 16–35. (In Russian)
15. Oganov S. R., Kornev A. N. Saccades as an indicator of the strategy of analysis of a written text: reading a scientific text by students of 2–4 courses. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 212–220. (In Russian)
16. Polyinin A. R., Korotun S. N. Methods of using presentations at lectures at a university: modern discourse. *Domestic and foreign pedagogy*, 2017, vol. 1, issue 4 (41), pp. 172–184. (In Russian)
17. Rozova N. K., Tanova A. G., Ababkova M. Yu. Eyetracking methodology for assessing the perception of the main page of the university website. *Modern high-tech technologies*, 2022, no. 3, pp. 174–179. DOI: <https://doi.org/10.17513/snt.39094> (In Russian)
18. Savchenko V. F. Evaluation of the quality of educational multimedia presentation. *11th scientific and practical conference of the teaching staff of the VPI (branch) VolgSTU* (Volzhsky, January 27–28, 2012): collection of conference materials. Volgograd, 2012, pp. 309–311. (In Russian)
19. Fedorova O. V., Kibrik A. A., Yazyk S. A. Prospects for the use of eyetracker glasses in cognitive research of multimodality. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 79–86. (in Russian)
20. Tsylova E. G., Ekgauz E. Ya. Presentation as an instrument of influence on the perception and motivation of the listener. *New educational technologies in higher education: collection of materials of the eighth international scientific and methodological conference* (Ekaterinburg, February 2–4, 2011). Yekaterinburg: Publishing house of the Ural State University, 2011, pp. 177–181. (In Russian)



21. Schwartz A. Yu., Chumachenko D. V., Krichevets A. N. Features of theoretical perception of visual mathematical material and mechanisms of their occurrence. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 117–127. (In Russian)
22. Shurupova M. A., Krasnoperov A. V., Tereshchenko L. V., Latanov A. V. The influence of cognitive tasks on the parameters of eye movements when viewing static and dynamic scenes. *Eyetracking in psychological science and practice* / Ed. V. A. Barabanshchikov. Moscow: Kogito-Center Publ., 2016, pp. 202–212. (In Russian)
23. Yarosh O. B. Visual neuromarketing: measurement methods and metrics. *Scientific notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 2020, vol. 6 (72), issue 1, pp. 240–250. (In Russian)
24. Ackerman R., Lauterman T. Taking reading comprehension exams on screen or on paper? A metacognitive analysis of learning texts under time pressure. *Computers in Human Behavior*, 2012, no. 28 (5), pp. 1816–1828.
25. Argyle M. *Bodily Communication*. United Kingdom: Routledge, 1993, 384 p.
26. Chen G., Cheng W., Chang T., Zheng X., Huang R. A comparison of reading comprehension across paper, computer screens, and tablets: Does tablet familiarity matter? *Journal of Computers in Education*, 2014, vol. 1, pp. 213–225. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40692-014-0012-z>
27. Coiro J., Dobler E. Exploring the online reading comprehension strategies used by sixth-grade skilled readers to search for and locate information on the Internet. *Reading Research Quarterly*, 2007, no. 42 (2), pp. 214–257. DOI: <https://doi.org/10.1598/RRQ.42.2.2>
28. Holmqvist K., Nyström M., Andersson R., Dewhurst R., Jarodzka H., van de Weijer J. *Eye Tracking: A Comprehensive Guide to Methods and Measures*. Oxford University Press, Oxford, 2011.
29. Hyona J., Lorch R. F., Rinck M. Eye movement measures to study global text processing. *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*, 2003, pp. 313–334.
30. Jeong H. A comparative study of scores on computer-based tests and paper-based tests. *Behaviour & Information Technology*, 2014, no. 33 (4), pp. 410–422.
31. Li J. Development and validation of second language online reading strategies inventory. *Computers & Education*, 2020, vol. 145, issue 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103733>
32. Muñoz-Leiva F., Hernández-Méndez J., Gómez-Carmona D. Measuring advertising effectiveness in Travel 2.0 websites through eye-tracking technology. *Physiology & Behavior*, 2019, no. 200, pp. 83–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.03.002>
33. O'Rourke B., Stickler U. Synchronous communication technologies for language learning: Promise and challenges in research and pedagogy. *Language Learning in Higher Education*, 2017, no. 7 (1), pp. 1–20.
34. Paolazzi C. L., Grillo N., Cera C., Karageorgou F., Bullman E., Chow W. Y., Santi A. Eyetracking while reading passives: an event structure account of difficulty. *Language, Cognition and Neuroscience*, 2021, vol. 37, issue 2, pp. 135–153. DOI: <https://doi.org/10.1080/23273798.2021.1946108>
35. Penttinen M., Anto E., Mikkilä-Erdmann M. Conceptual change, text comprehension and eye movements during reading. *Research in Science Education*, 2013, vol. 43, issue 4, pp. 1407–1434.
36. Pernice K. *F-Shaped Pattern of Reading on the Web: Misunderstood, But Still Relevant (Even on Mobile)* [Electronic resource]. URL: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content/> (date of access: 21.08.2022).
37. Pernice K., Nielsen Y. How to Conduct Eyetracking Studies [Electronic resource]. URL: <https://www.nngroup.com/reports/how-to-conduct-eyetracking-studies/> (date of access: 21.08.2022).



38. Poole A., Ball L. J., Phillips P. In Search of Saliency: A Response-Time and Eye-Movement Analysis of Bookmark Recognition. In: S. Fincher, P. Markopolous, D. Moore, R. Ruddle (eds) *People and Computers XVIII – Design for Life: Proceedings of HCI 2004*. London: Springer-Verlag Ltd, 2004, pp. 363–378.
39. Rayner Ch. S. Eye movements as reflections of comprehension processes in reading. *Scientific Studies of Reading*, 2006, vol. 10, issue 3, pp. 241–255.
40. Renshaw J. A., Finlay J. E., Tyfa D., Ward R. D. Understanding Visual Influence in Graph Design through Temporal and Spatial Eye Movement Characteristics. *Interacting with Computers*, 2004, vol. 16, issue 3, pp. 557–558.
41. Shelton J. T., Christopher E. A. A fresh pair of eyes on prospective memory monitoring. *Memory & Cognition*, 2016, vol. 44, issue 6, pp. 837–845. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13421-016-0601-3>
42. Shi L., Stickler U. Eyetracking a meeting of minds: teachers' and students' joint attention during synchronous online language tutorials. *Journal of China Computer-Assisted Language Learning*, 2021, vol. 1, issue 1, pp. 145–169. DOI: <https://doi.org/10.1515/jccall-2021-2006>
43. Steinmetz K. R. M., Kensinger E. A. The emotion-induced memory trade-off: more than an effect of overt attention? *Memory & Cognition*, 2013, vol. 41, issue 1, pp. 69–81. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13421-012-0247-8>
44. Thoermer A., Williams L. Using digital texts to promote fluent reading. *The Reading Teacher*, 2012, vol. 65, issue 7, pp. 441–445. DOI: <https://doi.org/10.1002/TRTR.01065>
45. Vitu F., McConkie G. W. Regressive saccades and word perception in adult reading. *Reading as a perceptual process*. North-Holland: Elsevier Science Publishers, 2000, pp. 301–326. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-008043642-5/50015-2>
46. Wedel M., Pieters R. Eye tracking for visual marketing. *Found. Trend. Market*, 2008, vol. 1, issue 4, pp. 231–320. DOI: <http://dx.doi.org/10.1561/17000000011>

### Информация об авторах

**Абабкова Марианна Юрьевна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры связей с общественностью, Гуманитарный институт, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», г. Санкт-Петербург, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-6589-8523>, [miuababkova@etu.ru](mailto:miuababkova@etu.ru)

**Розова Наталья Константиновна** – кандидат экономических наук, доцент Высшей школы медиакоммуникаций и связей с общественностью, Гуманитарный институт, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-7403-7912>, [nkroz@yandex.ru](mailto:nkroz@yandex.ru)

### Information about the Authors

**Marianna Yu. Ababkova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Public Relations, Humanitarian Institute, Saint Petersburg Electrotechnical University “LETI”, Saint Petersburg, Russia, <https://orcid.org/0000-0002-6589-8523>, [miuababkova@etu.ru](mailto:miuababkova@etu.ru)

**Natalya K. Rozova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Higher School of Media Communications and Public Relations, Humanitarian Institute, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-7403-7912>, [nkroz@yandex.ru](mailto:nkroz@yandex.ru)

Поступила: 31.08.2022; одобрена после рецензирования: 25.11.2022; принята к публикации: 27.11.2022.

Received: 31.08.2022; approved after peer review: 25.11.2022; accepted for publication: 27.11.2022.

