

КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2017**

ПОД РЕД. Е.В. ПЕЧЕНКОВОЙ, М.В. ФАЛИКМАН

УДК 159.9

ББК 81.002

К57

К57 Коллективный

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 15 июня 2017 г.

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППИП. 2017 г. – 596 стр.

Электронная версия

ISBN 978-5-4465-1509-7

УДК 159.9

ББК 81.002

ISBN 978-5-4465-1509-7

© Авторы статей, 2017

ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ У ПИАНИСТОВ ПРИ ЧТЕНИИ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕКСТА С ЛИСТА

Л. В. Терещенко*, Л. А. Бойко, Д. К. Иванченко, Г. В. Заднепровская, А. В. Латанов
lter@mail.ru
МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

Аннотация. Исследованы базовые характеристики музыкального воспроизведения при чтении с листа трех двухстрочных подборок классических произведений разного склада и сложности – двухголосного полифонического произведения, темы и вариации гомофонно-гармонического произведения. Темп воспроизведения и количество ошибок зависели от специфики музыкального текста. Данные характеристики являются объективными показателями как навыка чтения с листа у музыкантов, так и сложности музыкальных произведений. С использованием оригинальной методики регистрации движений глаз без фиксации головы исследована зрительно-моторная задержка – время от момента прочтения музыкального текста до его воспроизведения. По нашим данным, зрительно-моторная задержка зависела от специфики исполняемого произведения, обратно коррелировала с количеством ошибок и прямо коррелировала со стабильностью темпа при исполнении. Данный параметр также является объективным показателем навыка чтения с листа, связан со сложностью музыкального произведения и, предположительно, характеризует объем рабочей памяти музыкантов.

Ключевые слова: чтение с листа, видеоокулография, движения глаз, саккады, фиксации, зрительно-моторная задержка, внимание, оперативная память, клавишные инструменты, музыкальное образование.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФГФ/РФФИ (проект № 16-08-01082).

Игра на музыкальном инструменте является сложным видом деятельности человека, которая включает многоуровневый комплекс физиологических и когнитивных процессов. Чтение музыкального текста включает мультимодальную работу сенсорных систем, процессы зрительного внимания, сенсорную память зрительной и слуховой модальностей, музыкально ориентированную моторную память. Все эти процессы реализуются в скоординированном выполнении зрительно-моторной деятельности глаз и рук (Карачарова, 2006; Попова, 2015). Целью нашей работы являлось исследование характеристик зрительно-моторной деятельности пианистов во время чтения нот произведения с листа. Процесс чтения с листа в нашем исследовании был максимально приближен к естественному для пианистов: чтение двухстрочных нотных текстов (для обеих рук) с отсутствием ограничений подвижности головы и корпуса, что практически не освещено в имеющихся научных данных.

Запись движений глаз наряду с параметрами музыкального воспроизведения позволяет включить в рассмотрение такой важный объективный показатель, как положение взора в тексте. Работы по изучению чтения как музыкального, так и, ранее, вербального текста показали, что положение взора в тексте опережает воспроизводимое место (Goolsby, 1994; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Weaver, 1943). Параметр, характеризующий интервал между моментом прочтения текста и моментом его воспроизведения, – зрительно-моторная задержка (ЗМЗ; англ. *eye-hand span*). От момента фиксации глаза на знаке до момента его воспроизведения происходит ряд физиологических и когнитивных процессов: зрительная система должна воспринять и расшифровать зрительную информацию (на эти процессы необходимо время); далее должно произойти формирование и выполнение моторного комплекса движений, которое также занимает некоторое время. Таким образом, формируется временная задержка между точкой фиксации взора на нотной записи и исполняемой нотой (Souter, 2001). ЗМЗ можно измерять либо количеством знаков между читаемой и воспроизводимой в определенный момент времени нотой, либо временем от окончания зрительной фиксации до момента воспроизведения ноты, на которую попадала эта зрительная фиксация. Анализ движений глаз позволяет выделить последовательность чередующихся зрительно-моторных событий: зрительных фиксаций глаза в тексте и быстрых скачковых переводов взора между фиксациями – зрительных саккад.

Исследования показали, что однострочные ноты вне зависимости от опыта музыканты в основном читают на 1–2 ноты вперед, хотя максимально возможная ЗМЗ у опытных музыкантов может достигать 12 нот (Truitt et al., 1997). Особенностью текста фортепианной музыки является то, что он имеет как горизонтальное, так и вертикальное измерение. Имеющиеся данные показывают, что восприятие текста по горизонтали дается более легко в связи с привычкой читать вербальный текст, а вертикальная составляющая вносит дополнительные трудности при чтении.

Методика

В эксперименте принимали участие 16 студентов Московской государственной консерватории им. П. И. Чайковского с 1-го по 5-й курсы фортепианного факультета в возрасте от 19 до 23 лет и продолжительностью обучения игры на фортепиано 13–20 лет (9 мужчин и 7 женщин, из них 15 правшей и 1 левша). В качестве стимульного материала использованы три классических произведения разного уровня сложности для двух рук. Движения глаз в работе регистрировали методом видеоокулографии, без фиксации головы для максимального приближения условий эксперимента к реальным. На рис. 1 показана типичная траектория движения глаз в виде зрительно-моторных событий для одного из испытуемых, наложенная на изображение читаемых нот.

Музыкальное исполнение анализировали на слух при воспроизведении звукозаписи чтения с листа в программе, позволяющей визуализировать форму звуковой волны и определить точное время нажатия клавиш. Также на слух определяли *ошибки исполнения* при чтении с листа. По интервалу нажатий нот

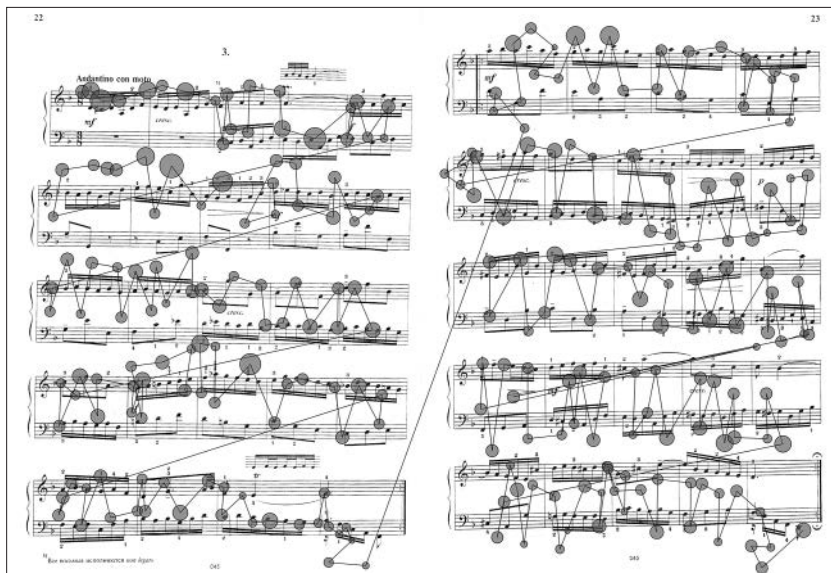


Рисунок 1. Траектория движений глаз при чтении с листа двухголосного полифонического произведения, представленная в виде наложенных на ноты зрительных событий. *Зрительные фиксации* представлены в виде окружностей с размером, пропорциональным их длительности. *Саккады* – линиями, соединяющими последовательные фиксации

начала последовательных тактов определяли длительности исполнения музыкальных тактов и, путем вычислений, темп исполнения для каждого такта и средний *темп исполнения* произведения. *Стабильность темпа* определяли как обратную величину стандартного отклонения длительности такта для всех тактов произведения. Таким образом, чем лучше пианист удерживает темп исполнения, тем меньше различие длительностей тактов и выше величина стабильности темпа. *ЗМЗ* определяли как количество нотных символов между положением зрительной фиксации и исполняемой нотой в конкретный момент времени.

Результаты

Параметр *ЗМЗ* в нашем эксперименте значительно варьирует как у каждого испытуемого, так и между ними от -3 до 14 символов. Выявлена прямая корреляция между *ЗМЗ* и стабильностью темпа ($r = .37, p < .034$) (рис. 2А). Также обнаружены достоверные обратные корреляции между стабильностью темпа и ошибками во время исполнения при чтении с листа – объективным показателем, характеризующим качество игры с листа ($r = -.319, p < .027$), а также между *ЗМЗ* и количеством ошибок исполнения ($r = -.442, p < .01$) (рис. 2Б). При этом в сложных фрагментах пианисты выполняют больше менее длительных фиксаций, разделенных саккадами малых амплитуд. Таким образом, в местах

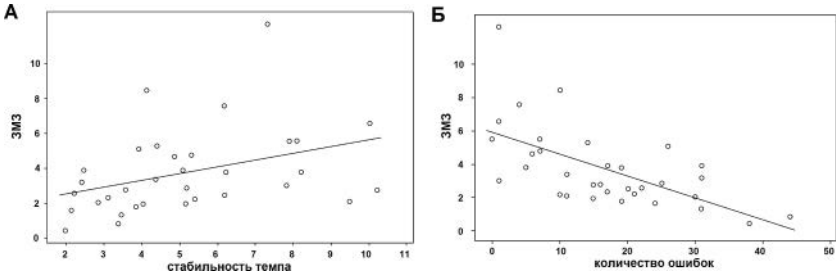


Рисунок 2. Диаграммы рассеяния величин ЗМЗ и стабильности темпа (А), ЗМЗ и количества ошибок (Б) при чтении с листа

усложнения нотного текста пианист читает ноты более детально (совершает больше близко расположенных коротких фиксаций), что отражается уменьшением ЗМЗ. Исполнение легкого фрагмента сопровождается более крупными саккадами, а величина ЗМЗ возрастает.

По нашим результатам, при чтении с листа наиболее легкого музыкально-го текста ЗМЗ максимальна и в среднем составляет 4–5 символов, при чтении наиболее сложного произведения – 2–3 символа.

Таким образом, параметр ЗМЗ отражает сложность музыкальных произведений для пианистов примерно одного профессионального уровня (Терещенко и др., 2016а, 2016б).

Обсуждение и выводы

Изученные характеристики зрительно-моторной деятельности при чтении с листа отражают сложность нотного текста. Средняя величина ЗМЗ при чтении двустрочных нот составляет 2–3 символа, что больше, чем ЗМЗ для однострочных нот по литературным данным.

Использование данных о движениях глаз при изучении такой сложной деятельности, как чтение музыкального текста с листа, в перспективе позволяет ввести в оборот новую объективную информацию и открывает перспективу психофизиологического исследования профессиональной деятельности музыкантов.

Литература

Карачарова Т.И. Обучение игре с листа на основе активизации целостного процесса восприятия и озвучивания нотного текста: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Елец, 2006.

Попова К.А. Формирование и развитие навыка чтения нотного текста с листа в классе фортепиано // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т.6. С.76–80.

Терещенко Л.В., Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Заднепровская Г.В., Латанов А.В. Чтение музыкального текста с листа пианистами: взгляд нейрофизиолога / Под ред. В.А. Баранщикова. М.: Институт психологии РАН, 2016.

Терещенко Л.В., Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Заднепровская Г.В., Латанов А.В. Чтение музыкального текста с листа пианистами: взгляд нейрофизиолога // Теория и история искусства: научный журнал. 2016. Т.1. № 2. С.219–226.

Goolsby T.W. Eye movement in music reading: Effects of reading ability, notational complexity, and encounters // Music Perception. 1994. Vol.12. No.1. P.77–96. doi:10.2307/40285756

Sloboda J.A. The eye-hand span: An approach to the study of sight-reading // Psychology of Music. 1974. Vol. 2. No. 2. P.4–10. doi:10.1177/030573567422001

Souter T. Eye movement and memory in the sight reading of keyboard music. PhD. dissertation. University of Sydney, 2001.

Truitt F.E., Clifton C., Pollatsek A., Rayner K. The perceptual span and the eye-hand span in sight reading music // Visual Cognition. 1997. Vol.4. No.2. P.143–161. doi:10.1080/713756756

Weaver H.E. Studies of ocular behavior in music reading. I. A survey of visual processes in reading differently constructed musical selections // Psychology Monographs. 1943. Vol. 55. No. 1. P. 1–30.

Characteristics of Eye Movements in Sight-Reading Performance of Pianists

Tereshchenko L.V.*, Boyko L.A., Ivanchenko D.K., Zadneprovskaya G.V., & Latanov A.V.

lter@mail.ru

Lomonosov MSU, Moscow, Russia

Abstract. We studied the basic characteristics of musical performance in sight reading of three two-line classical music pieces of various textures and complexity: two-voice polyphonic musical pieces, and the theme and variation of a homophonic-harmonic musical piece. Performance tempo and number of errors were dependent upon the specifics of the music piece. These characteristics are considered to be objective indicators of musicians' sight reading skills and the complexity of music pieces. We studied eye-hand span, defined as the time passed from the moment of reading a musical piece to its playback, using the original technique of eye movement recording without head fixation. According to our results, eye-hand span was dependent on the specifics of the performed music piece, in opposite relation to the number of errors and in direct relation to the stability of performance tempo. This parameter is also an objective measure of sight reading ability and is connected with the complexity of a music piece and presumably characterizes the working memory capacity of musicians.

Keywords: sight reading, videooculography, eye movement, saccade, visual fixation, eye-hand span, attention, operative memory, keyboard instrument, musical education