

# Использование технологии айтрекинга в психологии спорта

*А.Е. Горовая,*

*аспирант факультета психологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, gorovaya.aleksandra@gmail.com*

*Е.Ю. Коробейникова,*

*студент факультета психологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, ekaterinayk@rambler.ru*

---

Анализируются возможности применения технологии отслеживания движений глаз (айтрекинга) в психологии спорта<sup>1</sup>. Айтрекинг (eyetracking) позволяет с высокой точностью измерять и анализировать движения глаз, определять направление взгляда человека. Актуальность подобного рода методов для спортивной психологии заключается в высокой степени их экологической валидности, в соответствии методов психологического исследования содержанию и формам реальной деятельности спортсменов. Описаны виды и особенности работы технологии. Представлены примеры практического использования айтрекинга для повышения результативности атлетов в различных видах спорта. Показано, что благодаря технологии айтрекинга возможны изучение не только и не столько комплексных паттернов движения глаз, сколько стоящих за ними психологических механизмов концентрации внимания, а также формирования и улучшения двигательных навыков спортсменов. Авторы подчеркивают актуальность применения подобных инновационных технологий в спорте.

**Ключевые слова:** спорт, психология спорта, слежение за движениями глаз, айтрекинг (eyetracking).

---

Технология отслеживания движений глаз, или айтрекинга (eyetracking), позволяет с высокой точностью измерять и анализировать движения глаз, определять направление взгляда человека. Системы айтрекинга, как и комплексные системы виртуальной реальности (VR) [3], представляют собой нестандартные методы экспериментирования, активно внедряющиеся во все области исследования человека. Актуальность подобного рода методов для спортивной психологии заключается, прежде всего, в высокой степени их

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009–2013 годы» проект «Разработка и апробация психологических методов подготовки спортсменов в индивидуальных и командных видах спорта».

экологической валидности, в соответствии методов психологического исследования содержанию и формам реальной деятельности спортсменов.

Исследования с применением технологии айтрекинга, в зависимости от ее типа, могут осуществляться как в лаборатории, так и в условиях, максимально приближенных к спортивной реальности. Различают бесконтактные системы для дистанционного трекинга глаз и мобильные системы. При работе в лабораторных условиях и использовании системы дистанционного трекинга глаз необходим специальный прибор – Eye-Tracker, который состоит из компьютера с инфракрасной камерой и программного обеспечения, позволяющего проводить всесторонний анализ движения человеческого взгляда. Мобильные системы в свою очередь подразделяются на системы, монтируемые на голове (системы HED), и полностью мобильные системы. Как показывает мировая практика, а также результаты ряда пилотных экспериментов, проведенных специалистами ИОЦ «Психология спорта» факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова (рис.), системы, относящиеся к последней категории (мобильные), по-видимому, являются наиболее оптимальным оборудованием для проведения исследований в области психологии спорта.



a)



b)

**Рис.** Примеры использования мобильной системы трекинга глаз: а) процесс выполнения выстрела стрелком из лука; б) анализ игровой ситуации в футболе

Посредством систем айтрекинга становится возможным изучение взаимодействия когнитивных процессов спортсмена и его двигательной активности в процессах зрительного восприятия и контроля внимания. Благодаря технологии айтрекинга возможно изучение не только и не столько комплексных паттернов движения глаз, сколько стоящих за ними психологических механизмов концентрации внимания, а также формирования и улучшения двигательных навыков спортсменов.

### **Изучение механизмов процесса принятия решения у спортсменов**

Большинство «спортивных» исследований с применением технологии айтрекинга, как правило, проводятся с целью выявить различия в визуальных стратегиях поиска успешных и неуспешных атлетов [33; 34; 35]. Подобные работы, ввиду отмеченной выше специфики системы слежения за движениями глаз (при условии использования ее мобильного варианта), в большинстве случаев построены по схеме «полевых» экспериментов. В случае лабораторных экспериментов специалисты используют видеозаписи, симулирующие условия реальной деятельности спортсменов, и получают информацию о визуальных стратегиях поиска испытуемых в процессе просмотра им данного видео. В последнем случае могут быть также использованы жидкокристаллические очки или головные шлемы, включающие в себя систему регистрации светового рефлекса [20; 24].

Одним из наиболее ярких примеров изучения визуальных стратегий поиска является исследование Р. Ваенса и коллег [26]. На примере футбола авторы показали возможности использования айтрекинга для исследования механизмов, опосредующих процесс успешного принятия решения. Используя при этом в качестве методической процедуры специально смоделированный фильм-тест в системе ВР, Р. Ваенс и коллеги постарались показать связь между процессами восприятия, когнитивной переработки информации и уровнем мастерства спортсмена. Игроков разделяли на группы «успешных» и «неуспешных» на основе специального фильма-теста, моделирующего ситуации атаки в футболе и позволяющего оценивать способность человека к принятию решений. Авторы предполагали, что игроки «более успешные» по показателям данного теста, должны были показать более высокую скорость сканирования ситуации и более частое чередование фиксаций взора на разных частях дисплея (на котором демонстрировались ситуации атаки), чем их «менее успешные» коллеги. В качестве испытуемых в данном исследовании выступали 65 футболистов, из них 21 элитный спортсмен (международный уровень), 21 спортсмен, выступающий в молодежной сборной второго и третьего уровня (национальный уровень), а также 23 спортсмена из региональных команд.

Разработанный авторами фильм-тест был сделан таким образом, что в ситуации атаки (т. е. во взаимодействии нападающих и защитников) был включен игрок, отображающий позицию испытуемого в этой задаче. Соответственно, испытуемый должен был представить себя на месте атакующего центрального полузащитника в различных ситуациях: два нападающих против одного защитника; три нападающих против одного защитника; три нападающих против двух защитников и т.д. В каждый видеоэпизод (длительностью примерно в 6 с) были включены не только изменения положений защитников и нападающих, но и действия вратаря. Все видеоэпизоды заканчивались пасом мяча игроку-испытуемому.

Авторы регистрировали связанные между собой направления движений головы и глаз испытуемых с помощью специальной системы. Если описывать более подробно, то процедура опыта состояла в следующем: испытуемый стоял на двух чувствительных к давлению датчиках с надетым на голову особым шлемом, позволяющим наблюдать фильм-тест. Футбольный мяч был расположен перед испытуемым на расстоянии одного метра, и под мячом также находился датчик. От испытуемого требовалось быстро и точно принять правильное решение, как только мяч пасовался по направлению к нему (т. е. к игроку, который представлял испытуемого на экране). Кроме того, испытуемого просили вербализировать способ, которым он отвечает на пас. С помощью вышеупомянутых датчиков регистрировалось время, затрачиваемое испытуемым на процесс принятия решения. Авторы оценивали скорость сканирования, локализацию фиксации глаз, или, согласно принятой в исследованиях с айтрекингом терминологии, «зону интереса». Кроме того, регистрировалась последовательность фиксаций, определяемая как количество раз в 1 с, когда испытуемые чередовали фиксации глаз между игроком, владеющим мячом, другой областью на экране и назад к игроку, владеющему мячом.

Результаты показали, что во всех видеоэпизодах испытуемые «успешной» группы затрачивали меньшее количество времени на процесс принятия решения, чем испытуемые «менее успешной» группы. Также «успешные» испытуемые давали более правильные ответы. «Успешные» испытуемые для анализа ситуации более часто и эффективно использовали движения глаз, чем менее успешные испытуемые. Авторы отмечают, что «успешные» испытуемые затрачивали больше времени, фиксируя взор на экране на игроках, владеющих мячом, и меньше времени на игроке, который репрезентировал их самих. Исследователи делают вывод, что «успешные» испытуемые принимают игрока, владеющего мячом, за точку отсчета для принятия решения, тогда как все остальные параметры ситуации уходят в область контроля периферического зрения, извлекать информацию из которых они могли, при необходимости, используя саккадные движения глаз. В связи с

этим, авторы считают правомерным рекомендовать к использованию подобные «зрительные точки опоры» для других видов спорта.

### **Изучение механизмов процесса принятия решения у спортивных судей.**

Поскольку спортивная среда включает в себя не только спортсменов, но также тренеров и судей, которые так или иначе влияют на исход соревнований, представляется целесообразным привести пример использования технологии айтрекинга применительно к деятельности судей.

Анализ литературы показывает, что на принятие решений у спортивных судей влияют различные факторы. Среди них выделяют: особенности ситуации (количество очков в баскетболе [17], желтые карточки в футболе [25]), расположение спортсменов [22], шум зрителей [21], опыт судьи [9], а также специфику движений глаз. Соответственно, получение информации о характере движения взгляда может предоставить информацию для обучения или повышения квалификации судей. Однако важно понимать, что если принятие решений у спортсменов [10; 23] и тренеров [4; 8] зачастую направлено на достижение максимального результата на соревнованиях, то принятие решений у судей в первую очередь направлено на поддержание правил соревнований, сохранение атмосферы справедливой и безопасной конкуренции.

В исследовании футбольных судей [13] было показано, что во время матча они принимают примерно 3–4 решения за 1 мин. Кроме того, оказалось, что процесс принятия решений может выступать в качестве показателя профессионализма судей [19], тогда как навык принятия решений, в свою очередь, связан с поведением взгляда.

При этом в литературе существуют противоречивые данные относительно связи точности принятия решений и специфики движений взгляда. Так, показано, что у опытных теннисистов [11] и футболистов [32] существует положительная взаимосвязь между показателями количества правильных ответов и количества краткосрочных фиксации взгляда. Тогда как в других исследованиях [18] выявлено, что правильные решения принимаются при малом количестве фиксаций, но на более длительный срок. Данный факт, вероятно, может быть объяснен спецификой различных видов спорта.

В исследовании Д. Ханкока и Д. Сте-Мари [12] в качестве испытуемых выступали хоккейные судьи: 15 человек – высокой квалификации и 15 человек – низкой квалификации. Группы испытуемых существенно не отличались по возрасту, опыту игры, однако судьи высокой квалификации обладали большим опытом работы именно в данной роли. Все испытуемые являлись рефери (судьи на льду), а не боковыми судьями. Отметим,

что рефери ответственны за большую поверхность льда, принимают больше решений и намного чаще взаимодействуют с игроками и тренерами, чем боковые судьи.

Для изучения движения глаз испытуемым демонстрировались видеоклипы без звука (примерно по 3–6 с) на экране компьютера. В задачу испытуемых входила необходимость принять решение о наличии или отсутствии нарушения. После каждого клипа экран становился черным на период в 4 с, во время которого испытуемые озвучивали экспериментатору свой ответ. Содержательно видеоклипы представляли собой ситуации, с которыми мог бы столкнуться судья во время игры. Одна половина клипов репрезентировала нарушение, в другой половине нарушение отсутствовало. Все клипы предъявлялись в случайном порядке и не повторялись.

В процессе исследования для каждого клипа фиксировались следующие параметры: количество фиксаций, средняя продолжительность фиксации, точность решения и чувствительность решений. Точность решения рассматривалась как общее число правильных ответов. Для параметра чувствительности решения выделялись следующие четыре категории: ответ «нарушение» в сценарии с нарушением; ответ «нет нарушения» в сценарии с нарушением; «правильный отказ» когда нет нарушения, и такой же ответ; «ложная тревога», когда нарушения нет, но ответ положительный.

Необходимо отметить, что в результате исследования, несмотря на предположения авторов, не было выявлено различия в поведении движения глаз, а именно в количестве фиксаций и времени их удержания у судей высокой и низкой квалификации, причем у первых количество правильных решений оказалось больше.

Полученные Д. Ханкоком и Д. Сте-Мари данные подтверждаются результатами другого исследования [6], проведенного на выборке боковых судей в международных играх по футболу. Несмотря на то, что движения глаз у них не отличаются от движений глаз судей на поле, они принимают решения с меньшей точностью. Исследователи предположили, что полученные результаты связаны с различиями не в том, каким образом воспринимается информация, а в том, как она используется и интерпретируется. Так, все хоккейные судьи могут видеть игрока, держащего клюшку параллельно льду, однако судьи высокой квалификации воспринимают это как потенциальное нарушение, тогда как судьи низкой квалификации – нет.

Исходя из вышеперечисленного, авторы предполагают, что судьи высокой категории более эффективно извлекают и используют получаемую информацию для принятия решений. Безусловным ограничением данного исследования можно назвать ограничения в самой системе айтрекинга, использованной авторами. Испытуемые не могли самостоятельно оценивать обстановку и были вынуждены обращать внимание только на то, что показано на экране, вследствие чего, по-видимому, и сокращалось поле возможных

фиксаций взгляда. Вполне возможно, что если бы исследователи не ограничивали активность испытуемых, то результаты относительно положения точек и количества фиксаций были бы различны у двух групп испытуемых. Кроме того, в качестве показателей фиксировались лишь количество фиксаций и их продолжительность, между тем очевидно, что последовательность точек фиксаций также крайне важна и может дать больше информации о характере движения взгляда именно в процессе извлечения информации.

Подводя итог рассмотрению данного примера использования системы регистрации движения глаз, отметим, что дальнейшие исследования в этой области могут быть значительно расширены при использовании мобильных установок для регистрации взора (например, системы типа SMI EyeWear), что позволит повысить экологическую валидность, максимально приблизив ситуацию эксперимента к реальности при учете большего количества регистрируемых параметров.

### **Возможности применения технологии айтрекинга в процессах обучения спортсменов**

Еще одной задачей, решаемой с помощью технологии айтрекинга, является определение эффективности методов обучения, связанных со зрительной системой.

Одним из предлагаемых способов улучшения уровня внимания является «обучение поведению глаз» (QE-метод) [28]. Результатом обучения является увеличение продолжительности последней фиксации на цели перед началом движения (удара по мячу) и уменьшение количества отвлечений на сигналы окружающей среды. Обучение представляет собой формирование оптимальной тактики движения взгляда (точки фиксаций взгляда, последовательность фиксаций), включенной в общий процесс выполнения пенальти. В ряде недавних работ показано, что обученные с помощью QE-метода испытуемые меньше поддаются влиянию стрессовых факторов, чем неопытные испытуемые, нацеленные на точное выполнение задания по инструкции, независимо от того, имеют ли они опыт в выполнении движения [7; 29] или же недавно его изучили [30; 31].

Г. Вуд и М. Уилсон [37] использовали в своей работе в качестве испытуемых 20 футболистов, выступающих за свой университет. Все испытуемые были случайным образом распределены на две группы: контрольную группу и группу обучения по QE-методу. Группы не различались по возрасту и соревновательному опыту.

Процедура эксперимента состояла в следующем. Цель (в виде футбольных ворот в натуральную величину) была отмечена на стене, а от испытуемых требовалось забить пенальти на стандартном расстоянии 11м от центра ворот. Цель была разделена на квадраты для оценки показателей ошибок, в области ворот находился коврик для

предотвращения травм вратаря во время падений. Во всех испытаниях использовался футбольный мяч стандартного размера. Основным оборудованием выступала уже упомянутая нами ранее мобильная версия системы айтрекинга в виде очков.

Контрольной группе объясняли, что большинство команд уделяют довольно малое количество времени для тренировок пенальти и что текущее исследование направлено на изучение эффективности подобного типа тренировок. Испытуемым сообщили, что попадания в два верхних угла ворот с наименьшей вероятностью могут быть предотвращены вратарем и что их задача – забить как можно большее количество раз. С группой QE-обучения проводились занятия с целью выравнивания взгляда, фокусировки и подачи мяча непосредственно в область с наибольшими шансами на успех. Для этого испытуемые должны были фокусироваться на одной из двух целей (верхних углах ворот, помеченных цифрами 1 и 2), проговаривая при этом вслух, на какую цель они обращают внимание. В процессе исследования авторы оценивали следующие показатели: соматическую и когнитивную тревожность с помощью опросника «The mental readiness form (MRF-3)» [15]; производительность (не учитывались результаты пойманных мячей, а также мячей, которые попали мимо ворот, так как такие пробы считались «провальными»; цель была разделена на зоны с присвоением значений попаданиям таким образом, чтобы более высокие значения присваивались ударам, при которых мяч попадал дальше от вратаря); движение глаз (QE рассматривался как последняя фиксация взора на воротах, регистрируемая непосредственно перед началом движения). Авторы учитывали продолжительность фиксации и ее положение (которое оценивалось по тому же критерию, что и точность попадания). В процессе самого движения фиксации взора испытуемых не учитывались, так как предыдущие исследования показали, что взгляд, как правило, сосредоточен на мяче и в данный промежуток времени мало влияет на точность попадания [36].

Инструкция для испытуемых включала в себя детальное описание оптимальных зон попадания и разъяснение, что при послании мяча в предложенные игрокам зоны вратарь с наименьшей вероятностью сможет поймать мяч [51; 14]. Система айтрекинга использовалась в ходе исполнения испытуемыми десяти попыток выполнения пенальти (с участием вратаря).

На протяжении следующих трех недель футболисты «тренировали» 10 ударов со специальными для каждой группы инструкциями. Затем испытуемые вновь делали 10 попыток «забить» пенальти против вратаря, но уже с использованием системы айтрекинга. В течение данной недели инструкцией для обеих групп являлось предложение забивать мячи таким же способом, каким они делали это в период обучения. На следующей неделе все испытуемые получали одинаковую инструкцию, соответствующую реальной ситуации



пенальти: каждый имел возможность только один раз ударить по мячу, а команда, забившая большее количество пенальти, становилась победителем, заработав при этом 100 фунтов. Всем испытуемым было сказано, что они должны поступать так, как они делали в течение периода обучения. Последовательность испытуемых была задана случайным порядком, известно было лишь имя следующего игрока. Данные меры предпринимались с целью увеличить уровень неопределенности и тревожности у испытуемых. Кроме того, на данном этапе участвовал другой вратарь, про которого спортсменам было сообщено, что он – игрок высокого класса и считается специалистом по пенальти. Затем каждый испытуемый заполнял опросники и вновь выполнял удар с использованием системы айтрекинга.

В результате исследования было показано значительное увеличение уровня сознательного контроля и сохранение его только у QE-обученных испытуемых. На основе полученных данных авторы делают вывод о том, что QE-подготовка позволяет добиться более успешных результатов и помочь спортсменам справиться со своей тревогой. Испытуемые, прошедшие QE-обучение, отмечали, что их результаты больше связаны именно с навыком, а не с фактором удачи. Кроме того, четкие инструкции сформировали у них уверенность в том, что результатом пенальти можно управлять (в зависимости от того, куда направлен мяч), а в случае хорошего удара у вратаря мало шансов помешать забить гол.

Опираясь на полученные авторами результаты, еще раз подчеркнем, что подобного рода QE-обучение является эффективным средством оптимизации поведения взгляда и позволяет увеличить продолжительность фиксации взора на необходимых частях мишени, а также улучшить взаимодействие зрительной и двигательной систем [16].

## **Заключение**

Подводя итог, отметим, что использование систем айтрекинга для выявления точек, продолжительности и последовательности фиксаций в процессах выполнения различных действий позволяет исследователям работать с выявлением специфики поведения глаз при определенной спортивной деятельности и использовать систему айтрекинга для анализа эффективности применения различных методов обучения спортсменов, связанных со зрительным вниманием и процессами контроля. Так, трекинг глаз может выступить прекрасным дополнением к широко известным в спортивной психологии программам обучения спортсменов мысленной тренировке, или визуализации, поскольку делает возможным мониторинг анализа спортсменом представленного ему визуального образа [1; 27].

Такого рода исследования особенно актуальны для видов спорта, требующих от спортсменов хорошей зрительно-моторной координации, статической устойчивости, прицеливания, а также высокой концентрации внимания (например, различные виды стрельбы). Создание модели оптимального поведения глаз спортсменов в различных видах спорта будет иметь прикладную значимость как для самих атлетов, постоянно стремящихся к повышению своих спортивных результатов, так и для их тренеров, нуждающихся в дополнительных технологиях, повышающих эффективность учебно-тренировочного процесса [2].

### Литература

1. *Веракса А.Н.* Профессия «Спортивный психолог»// Национальный психологический журнал. 2012. № 1.
2. *Веракса А.Н., Леонов С.В., Горювая А.Е.* Психологические особенности художественных гимнасток// Вестник Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2011. №4.
3. *Психология спорта: Монография / Под ред. Ю.П. Зинченко, А.Г. Тоневицкого.* М., 2011.
4. *Abraham A., Collins D., Martindale R.* The coaching schematic: validation through expert consensus// Journal of Sports Sciences. 2006. № 24. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410500189173>.
5. *Bar-Eli M., Azar O.H.* Penalty kicks in soccer: an empirical analysis of shooting strategies and goalkeepers' preferences// Soccer & Society. 2009. № 10. doi:10.1080/14660970802601654.
6. *Catteeuw P., Helsen W., Gilis B., van Roie E., Wagemans J.* Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations//Journal of Sport & Exercise Psychology. 2009. № 31. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
7. *Causser J., Holmes P.S., Williams A.M.* Quiet eye training in a visuomotor control task // Medicine & Science in Sport Exercise. 2011. № 43. doi:10.1249/MSS.0b013e3182035de6.
8. *Côté J., Salmela J., Trudel P., Baria A., Russell S.* The coaching model: a grounded assessment of expert gymnastic coaches' knowledge // Journal of Sport & Exercise Psychology. 1995. № 17. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
9. *Dosseville F., Laborde S., Raab M.* Contextual and personal motor experience effects in judo referees' decisions // The Sport Psychologist. 2011. № 25. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/tsp>.
10. *Farrow D., Abernethy B.* Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? //Journal of Sports Sciences. 2002. № 20. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410252925143>.

11. *Goulet C., Bard M., Fleury C.* Expertise differences in preparing to return a tennis serve: a visual search information processing approach // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 1989. № 11. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
12. *Hancock D.J., Ste-Marie D.M.* Gaze behaviors and decision making accuracy of higher- and lower-level referees // *Psychology of Sport and Exercise*. 2012. № 14 (2013).
13. *Helsen W.F., Bultynck J.* Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football // *Journal of Sports Sciences*. 2004. № 22. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410310001641502>.
14. *Kerwin D.G., Bray K.* Measuring and modelling the goalkeeper's diving envelope in a penalty kick // *The Engineering of Sport*. 2006. № 6(8).
15. *Krane V.* The mental readiness form as a measure of competitive state anxiety // *The Sport Psychologist*. 1994. № 8.
16. *Land M.F.* Vision, eye movements, and natural behavior // *Visual Neuroscience*. 2009. № 26. doi:10.1017/S0952523808080899.
17. *MacMahon C., Starkes J.L.* Contextual influences on baseball ball-strike decisions in umpires, players, and controls // *Journal of Sports Sciences*. 2008. № 26. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410701813050>.
18. *Mann D.T.Y., Williams A.M., Ward P., Janelle C.M.* Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007. № 29. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
19. *Mascarenhas D.R.D., Collins D., Mortimer P.* The accuracy, agreement and coherence of decision-making in rugby union officials // *Journal of Sport Behavior*. 2005. № 28.
20. *Muller S., Abernethy B., Farrow D.* How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2006. № 59.
21. *Nevill A.M., Balmer N.J., Williams A.M.* The influence of crowd noise and experience upon refereeing decisions in football // *Psychology of Sport and Exercise*. 2002. № 3. [http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00033-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00033-4).
22. *Oudejans R.R.D., Bakker F.C., Verheijen R., Gerrits J.C., Steinbrückner M., Beek P.J.* How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the quality of their offside judgments during actual match play // *International Journal of Sport Psychology*. 2005. № 36.
23. *Paull G., Glencross D.* Expert perception and decision making in baseball // *International Journal of Sport Psychology*. 1997. № 28.
24. *Starkes J., Edwards P., Dissanayake P., Dunn T.* A new technology and field test of advance cue usage in volleyball // *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1995. № 66.

25. *Unkelbach C., Memmert D.* Game management, context effects, and calibration: the case of yellow cards in soccer // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2008. № 30. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
26. *Vaeyens R. et al.* The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007. № 29.
27. *Veraksa A., Gorovaya A.* Imagery training efficacy among novice soccer players // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 33.
28. *Vickers J. N.* Perception, Cognition and Decision Training: The Quiet Eye in Action. Champaign, 2007.
29. *Vine S.J., Moore L.J., Wilson M.R.* Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers // *Frontiers in Psychology*. 2011. № 2, № 8. doi:10.3389/fpsyg.2011.00008.
30. *Vine S.J., Wilson M.R.* Quiet eye training: effects on learning and performance under pressure // *Journal of Applied Sport Psychology*. 2010. № 22. doi:10.1080/10413200.2010.495106.
31. *Vine S.J., Wilson M.R.* The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control // *Acta Psychologica*. 2011. № 136. doi:10.1016/j.actpsy.2010.12.008.
32. *Williams A.M., Davids K., Burwitz L., Williams J.G.* Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players // *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1994. № 65. Retrieved from [www.aahperd.org/rc/publications/rqes](http://www.aahperd.org/rc/publications/rqes).
33. *Williams A., Davids K., Williams J.* Visual Perception and Action in Sport. L., 1999.
34. *Williams A., Janelle C., Davids K.* Constraints on the search for visual information in sport // *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004. № 2.
35. *Williams A., Ward P.* Perceptual-cognitive expertise in sport: Exploring new horizons // G. Tenenbaum, R.C. Eklund (Eds.). *Handbook of Sport Psychology*. N. Y., 2007.
36. *Wood G., Wilson M.R.* A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy // *Journal of Sports Sciences*. 2010. № 29. doi:10.1080/02640414.2010.495995.
37. *Wood G., Wilson M.R.* Quiet-eye training, perceived control and performing under pressure // *Psychology of Sport and Exercise*. 2012. № 13.

# Use of eye-tracking technology in sport psychology<sup>2</sup>

*A.E. Gorovaya,*

*Post-graduate Student, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University, gorovaya.aleksandra@gmail.com*

*E. Yu. Korobeinikova,*

*Student, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University, ekaterinayk@rambler.ru*

---

We analyze the possibilities of application of eye movements tracking technology in sports psychology. Eye tracking enables highly accurate measurement and analysis of eye movements to determine the direction of the gaze of a man. The relevance of this kind of methods to sports psychology is the high degree of ecological validity, relevance of psychological research methods to content and forms of the real sports activities. We describe types and features of the technology, provide examples of practical use of eye tracking to improve performance of athletes in various sports. It is shown that eye tracking technology makes possible studies not only of complex patterns of eye movements, but also of the psychological mechanisms of concentration behind them, as well as the formation and improvement of athletes motor skills. The authors emphasize the importance of using such innovative technologies in sports.

**Keywords:** sports, sports psychology, tracking eye movements, eyetracking.

---

## References

1. Veraksa A.N. Professiya «Sportivnyi psiholog»// Nacional'nyi psihologicheskii zhurnal. 2012. № 1.
2. Veraksa A.N., Leonov S.V., Gorovaya A.E. Psihologicheskie osobennosti hudozhestvennyh gimnastok// Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 14. Psihologiya. 2011. №4.
3. Psihologiya sporta: Monografiya / Pod red. Yu.P. Zinchenko, A.G. Tonevickogo. M., 2011.

---

<sup>2</sup> The study is conducted under the Federal Special Purpose Program “Research and Academic staff of modern Russia, 2009-2013”, project “Development and testing of psychological methods of training athletes in individual and team sports”.

4. Abraham A., Collins D., Martindale R. The coaching schematic: validation through expert consensus// Journal of Sports Sciences. 2006. № 24. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410500189173>.
5. Bar-Eli M., Azar O.H. Penalty kicks in soccer: an empirical analysis of shooting strategies and goalkeepers' preferences// Soccer & Society. 2009. № 10. doi:10.1080/14660970802601654.
6. Catteeuw P., Helsen W., Gilis B., van Roie E., Wagemans J. Visual scan patterns and decision-making skills of expert assistant referees in offside situations//Journal of Sport & Exercise Psychology. 2009. № 31. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
7. Causer J., Holmes P.S., Williams A.M. Quiet eye training in a visuomotor control task // Medicine & Science in Sport Exercise. 2011. № 43. doi:10.1249/MSS.0b013e3182035de6.
8. Côté J., Salmela J., Trudel P., Baria A., Russell S. The coaching model: a grounded assessment of expert gymnastic coaches' knowledge // Journal of Sport & Exercise Psychology. 1995. № 17. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
9. Dosseville F., Laborde S., Raab M. Contextual and personal motor experience effects in judo referees' decisions // The Sport Psychologist. 2011. № 25. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/tsp>.
10. Farrow D., Abernethy B. Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? //Journal of Sports Sciences. 2002. № 20. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410252925143>.
11. Goulet C., Bard M., Fleury C. Expertise differences in preparing to return a tennis serve: a visual search information processing approach // Journal of Sport & Exercise Psychology. 1989. № 11. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
12. Hancock D.J., Ste-Marie D.M. Gaze behaviors and decision making accuracy of higher- and lower-level referees // Psychology of Sport and Exercise. 2012. № 14 (2013).
13. Helsen W.F., Bultynck J. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football // Journal of Sports Sciences. 2004. № 22. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410310001641502>.

14. Kerwin D.G., Bray K. Measuring and modelling the goalkeeper's diving envelope in a penalty kick // *The Engineering of Sport*. 2006. № 6(8).
15. Krane V. The mental readiness form as a measure of competitive state anxiety // *The Sport Psychologist*. 1994. № 8.
16. Land M.F. Vision, eye movements, and natural behavior // *Visual Neuroscience*. 2009. № 26. doi:10.1017/S0952523808080899.
17. MacMahon C., Starkes J.L. Contextual influences on baseball ball-strike decisions in umpires, players, and controls // *Journal of Sports Sciences*. 2008. № 26. <http://dx.doi.org/10.1080/02640410701813050>.
18. Mann D.T.Y., Williams A.M., Ward P., Janelle C.M. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007. № 29. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.
19. Mascarenhas D.R.D., Collins D., Mortimer P. The accuracy, agreement and coherence of decision-making in rugby union officials // *Journal of Sport Behavior*. 2005. № 28.
20. Muller S., Abernethy B., Farrow D. How do world-class cricket batsmen anticipate a bowler's intention? // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2006. № 59.
21. Nevill A.M., Balmer N.J., Williams A.M. The influence of crowd noise and experience upon refereeing decisions in football // *Psychology of Sport and Exercise*. 2002. № 3. [http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00033-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00033-4).
22. Oudejans R.R.D., Bakker F.C., Verheijen R., Gerrits J.C., Steinbrückner M., Beek P.J. How position and motion of expert assistant referees in soccer relate to the quality of their offside judgments during actual match play // *International Journal of Sport Psychology*. 2005. № 36.
23. Paull G., Glencross D. Expert perception and decision making in baseball // *International Journal of Sport Psychology*. 1997. № 28.
24. Starkes J., Edwards P., Dissanayake P., Dunn T. A new technology and field test of advance cue usage in volleyball // *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1995. № 66.
25. Unkelbach C., Memmert D. Game management, context effects, and calibration: the case of yellow cards in soccer // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2008. № 30. Retrieved from <http://journals.humankinetics.com/jsep>.

26. Vaeyens R. et al. The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players // *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2007. № 29.
27. Veraksa A., Gorovaya A. Imagery training efficacy among novice soccer players// *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. № 33.
28. Vickers J. N. *Perception, Cognition and Decision Training: The Quiet Eye in Action*. Champaign, 2007.
29. Vine S.J., Moore L.J., Wilson M.R. Quiet eye training facilitates competitive putting performance in elite golfers // *Frontiers in Psychology*. 2011. № 2, № 8. doi:10.3389/fpsyg.2011.00008.
30. Vine S.J., Wilson M.R. Quiet eye training: effects on learning and performance under pressure // *Journal of Applied Sport Psychology*. 2010. № 22. doi:10.1080/10413200.2010.495106.
31. Vine S.J., Wilson M.R. The influence of quiet eye training and pressure on attention and visuo-motor control // *Acta Psychologica*. 2011. № 136. doi:10.1016/j.actpsy.2010.12.008.
32. Williams A.M., Davids K., Burwitz L., Williams J.G. Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players // *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1994. № 65. Retrieved from [www.aahperd.org/rc/publications/rqes](http://www.aahperd.org/rc/publications/rqes).
33. Williams A., Davids K., Williams J. *Visual Perception and Action in Sport*. L., 1999.
34. Williams A., Janelle C., Davids K. Constraints on the search for visual information in sport // *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2004. № 2.
35. Williams A., Ward P. Perceptual-cognitive expertise in sport: Exploring new horizons // G. Tenenbaum, R.C. Eklund (Eds.). *Handbook of Sport Psychology*. N. Y., 2007.
36. Wood G., Wilson M.R. A moving goalkeeper distracts penalty takers and impairs shooting accuracy // *Journal of Sports Sciences*. 2010. № 29. doi:10.1080/02640414.2010.495995.
37. Wood G., Wilson M.R. Quiet-eye training, perceived control and performing under pressure // *Psychology of Sport and Exercise*. 2012. № 13.